



**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
ZBK -YL-2008-0004**

**PAMUKTA FİDE KÖK ÇÜRÜKLÜĞÜ ETMENLERİNE
KARŞI BAZI BİYOLOJİK PREPARATLARIN
ETKİNLİĞİNİN SAPTANMASI**

Murat Önder AKPINAR

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Kemal BENLİOĞLU**

AYDIN-2008

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
ZBK -YL-2008-0004**

**PAMUKTA FİDE KÖK ÇÜRÜKLÜĞÜ ETMENLERİNE
KARŞI BAZI BİYOLOJİK PREPARATLARIN
ETKİNLİĞİNİN SAPTANMASI**

Murat Önder AKPINAR

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Kemal BENLİOĞLU**

AYDIN-2008

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
KABUL VE ONAY SAYFASI.....	i
İNTİHAL BEYAN SAYFASI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ	v
SİMGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	8
2.1.HASTALIĞA NEDEN OLAN ETMENLER.....	8
2.2. HASTALIĞIN EPİDEMİYOLOJİSİ	9
2.3.HASTALIĞIN MÜCADELESİ	11
2.3.1. Biyolojik Mücadele	11
2.3.2. Kimyasal Mücadele	14
3. MATERYAL ve YÖNTEM	18
3.1. Materyal	18
3.2. Yöntem	19
3.2.1. Survey Çalışmaları	19
3.2.2. <i>In-vivo</i> 'da <i>R.solani</i> İnokulum Miktarının Belirlenmesi.....	20

3. 2. 3. In-vivo Etkinlik Denemeleri	21
3.2.4. Tarla Denemeleri	24
3.2.5. İstatistiki Analizler.....	26
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	27
4.1. SURVEY ÇALIŞMALARI	27
4.2. EN UYGUN İNOKULUM MİKTARININ BELİRLENMESİ.....	30
4.3. <i>In- vivo</i> ETKİNLİK DENEMELERİ	31
4.3. TARLA DENEMELERİ	34
5. TARTIŞMA ve KANI	49
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	57
KAYNAKLAR	59
EKLER	65
ÖZGEÇMİŞ	78

Kabul ve Onay Sayfası

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Fitopatoloji Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Murat Önder AKPINAR hazırlanan Pamukta Fide Kök Çürüklüğü Etmenlerine Karşı Bazı Biyolojik Preparatların Etkinliğinin Saptanması başlıklı tez, 10.09.2008 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan: Prof. Dr. Kemal BENLİOĞLU	ADÜ Zir. Fak. Bitki Koruma Böl.	
Üye: Prof. Dr. Nafiz DELEN	EÜ Zir. Fak. Bitki Koruma Böl.	
Üye: Yrd.Doç. Dr. Ayhan YILDIZ	ADÜ Zir. Fak. Bitki Koruma Böl.	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu yüksek lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun sayılı kararıyla/...../2008 tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Serap AÇIKGÖZ
Enstitü Müdürü

İntihal (Aşırma) Beyan Sayfası Örneği

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Adı Soyadı : Murat Önder AKPINAR

İmza :

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

PAMUKTA FİDE KÖK ÇÜRÜKLÜĞÜ ETMENLERİNE KARŞI BAZI BİYOLOJİK PREPARATLARIN ETKİNLİĞİNİN SAPTANMASI

Murat Önder AKPINAR

Adnan Menderes Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Kemal BENLİOĞLU

Bu çalışma 2006-2007 yılları arasında Ege Bölgesinde önemli pamuk üretim alanlarında çökertene neden olan etmeni saptamak ve bu etmene karşı biyolojik ve kimyasal preparatlar yardımı ile mücadele olanaklarını araştırmak amacıyla ele alınmıştır. Yapılan survey çalışmaları sonucunda bölgeden hastalıklı pamuk fideleri toplanmış 2006 yılında toplanan 46 adet örneğin % 80,95'i, 2007 yılında ise toplanan 26 örnekten % 84,61 'inin *Rhizoctonia solani* ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. *R. solani*'nin neden olduğu çökertene karşı 2 adet endofitik bakteri *Burkholderia cepacia* (F5) ve *Bacillus megaterium* (C5), bir fungal biopreparat *Trichoderma harzianum* KUEN-1565 ve fungusitler Trilex (triadimenol %30 + metalaxyl % 28,35 + trifloxistrobin %22), BYF 182 (pyflufen 500 g/l), Vitavax 200 FF (carboxin 205 g/l + thiram 205g/l) kullanılarak Carmen çeşiti pamuklarda tohum ilaçlaması şeklinde saksı ve 2007 yılında iki farklı lokasyonda (Söke ve Nazilli) tarla denemeleri yürütülmüştür. Suni inokulasyon yapılarak yürütülen saksı denemelerinde çıkış öncesi çökerten için en iyi sonuçlar %6,25 ile pyflufen, %12,5 Trilex, %13,3 Vitavax, %19,4 F5 tohum uygulamalarından alınırken en yüksek pamuk fide çıkış oranı pyflufen (%65,63), Trilex (%61,9), Vitavax (%59,4) uygulamalarından elde edilmiştir. Söke tarla denemesinde ise en düşük çıkış öncesi çökerten oranları Vitavax (%15,8) ve pyflufen (%18,5) fungusitlerinden alınmış, sağlıklı bitki çıkışı açısından da en iyi sonuç pyflufen (%66,4) den elde edilmiştir. Nazilli deneme alanında ise en düşük çıkış öncesi çökerten oranları % 28,5 ile Vitavax ve %41,1 oranı ile Trilex fungusitlerinin tohum uygulamalarından alınmış, aynı fungusit uygulamaları sırasıyla % 56,2 ve % 45,8 oranında sağlıklı pamuk fidesi çıkışına neden olmuştur. Söke tarla denemesinde pamuk kütlü verim değerleri dikkate alındığında en yüksek verim dekara 421,8 kg/da ile pyflufen uygulamasından elde edilmiştir.

2008, 78 sayfa

Anahtar Sözcükler

Çökerten, *Rhizoctonia solani*, *Burkholderia cepacia*, pyflufen, biyolojik mücadele

ABSTRACT**M.Sc. Thesis****DETERMINATION OF EFFICACY OF SOME BIOPREPARATIONS AGAINST
COTTON SEEDLING DISEASES**

Murat Önder AKPINAR

Adnan Menderes University
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Plant Production Science

Supervisor: Prof. Dr. Kemal BENLİOĞLU

This study has been undertaken to determine pathogens causing damping off in major cotton growing areas of Aegean Region of Turkey and to investigate control possibilities by using biological and chemical preparations during 2006-2007. According to the survey results, 80.95% of 46 diseased cotton seedling samples collected in 2007 and 84.61% of 26 collected in 2006 was infested with *Rhizoctonia solani*. The cotton (cv Carmen) seed treatment of two endophytic bacteria *Burkholderia cepacia* (C5) and *Bacillus megaterium* (F5), one fungal biocontrol agent (*Trichoderma harzianum* KUEN-1565) and three fungicides Trilex (triadimenol %30 + metalaxyl % 28.35 + trifloxistrobin %22), BYF 182 (pyflufen 500 g/l), Vitavax 200 FF (carboxin 205 g/l + thiram 205g/l) were evaluated in both pot and field trials conducted in two locations (Söke and Nazilli) in 2007 against damping-off caused by *R. solani*. The treatment of pyflufen (6.25%), Trilex (12.5%), Vitavax (13.3%) and F5 (19.4%) caused significant pre-emergence damping-off losses in pot trials with artificial inoculation while pyflufen (65.63%), Trilex (61.9%) and Vitavax (59.4%) significantly increased cotton stand. In Söke field trials, the seed treatment of Vitavax and pyflufen resulted in 15.8% and 18.5% pre-emergence damping-off, respectively, but only pyflufen seed treatment caused significant increase (66.4%) in cotton stand. In Nazilli field trial, Vitavax and Trilex seed treatment resulted in the lowest incidence of pre-emergence damping-off (28.5% and 41.1% respectively) and caused significant increase in cotton stand (56.2% and 45.8%, respectively). The highest seed-cotton yield (421.8 kg/da) was recorded with pyflufen in Söke field trials.

2008, 78 page**Key words**Damping-off, *Rhizoctonia solani*, *Burkholderia cepacia*, pyflufen, biological control

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana yol gösteren, bilimsel katkıda bulunan ve her türlü yardımı esirgemeyen tez danışmanım değerli hocam Prof. Dr. Kemal BENLİOĞLU'na, bu süre içerisinde bana maddi manevi her türlü desteği veren değerli eşim, hayat arkadaşına ve yine bu süreç içerisinde hayata merhaba diyen biricik oğluma, tez projemi destekleyerek bana maddi olanak sağlayan kurumum Tariş Ar-Ge Müdürlüğü yetkililerine ve bu projede tarla denemelerinin kurulmasına imkân sağlayan Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne, çalışmamın Nazilli ayağında her türlü yardımı esirgemeyen Hastalık ve Zararlılar Şube Şefi Dr. Oktay ERDOĞAN'a, özellikle laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olan Arş. Gör. Ümit ÖZYILMAZ'a, mesai arkadaşlarıma, beni yetiştirip bugünlere getiren ve bana destek veren babama, anneme ve kız kardeşime en içten teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER DİZİNİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
°C	Celcius
Ca	Kalsiyum
cfu	Colony Forming Unit
cm	Santimetre
CMC	Carboxy Methyl Cellulose
da	Dekar
FP	Fluoresan Pseudomonas
gr	Gram
h	Saat
ha	hektar
İTB	İzmir Ticaret Borsası
K	Potasyum
kg	Kilogram
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Minimetre
m	Metre
µl	Mikrolitre
N	Azot
NaOCl	Sodyum Hipoklorit
NPAE	Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü
P	Fosfor
PDA	Patates Dekstroz Agar
ppm	Parts Per Million
rpm	Rounds Per Minute
Rs 20	<i>Rhizoctonia solani</i> 20 nolu izolatu
TARİŞ	S.S. Tariş Pamuk ve Yağlı Tohumlar Tarım Satış Kooperatifleri Birliği
WP	Suda Islanabilir Toz Formülasyon

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1 Pamuk fide dönemindeki 4-14. gün arası kök gelişimi.....	3
Şekil 1.2 <i>Rhizoctonia</i> spp. 'nin fidelerde oluşturduğu lezyonlar.....	5
Şekil 1.3 <i>Thielaviopsis</i> spp' nin fidelerde oluşturduğu lezyonlar.....	6
Şekil 3.1 İnokulum ve saksı denemelerinde kullanılan saksılar.....	21
Şekil 3.2 Söke deneme tarlasında toprak sıcaklıklarını kaydetmek üzere yerleştirilen hobo veri kaydedici görünümü.....	25
Şekil 4.1 Carmen çeşidi pamuk tarlasında kök çürüklüğünden zarar görmüş fide görünümü.....	29
Şekil 4.2 Rs-20 nolu <i>R. solani</i> izolatu ile hazırlanmış farklı inokulum miktarlarının varlığında pamuk fidelerinin çıkış öncesi ve sonrası çökerten hastalığına yakalanma oranları.....	31
Şekil 4.3 Saksı denemelerinde antogonist bakteriler (C5,F5), biyopreparat (Simderma) ve fungusit uygulanan pamuk tohumlarında çıkış öncesi çökerten oranları.....	32
Şekil 4.4 Saksı denemelerinde antogonist bakteriler (C5,F5), biyopreparat (Simderma) ve fungusit uygulanan pamuk tohumlarında sağlam fide oranları.....	33
Şekil 4.5 2007 yılında Söke' de tarla denemeleri için pnömatik mibzerle tohum ekimi.	35
Şekil 4.6 2007 yılında Söke deneme tarlasında ekimden (01/05/2007) son sayıma kadar (19/6/2007) geçen sürede günlük minimum	

hava ve günlük ortalama toprak ve hava sıcaklık değerleri.....	36
Şekil 4.7 2007 yılında Nazilli deneme tarlasında ekimden (01/05/2007) son sayıma kadar (19/6/2007) geçen sürede günlük minimum hava ve günlük ortalama toprak ve hava sıcaklık değerleri.....	36
Şekil 4.8 Söke tarla denemesindeki sağlıklı fide ortalamaları.....	38
Şekil 4.9 Söke tarla denemesinde antagonist bakteriler (C5,F5), biyopreparat (Simderma) ve fungusit uygulanan pamuk tohumlarında çıkış öncesi çökerten oranları.....	39
Şekil 4.10 Söke tarla denemesinde antagonist bakteriler (C5,F5), biyopreparat (Simderma) ve fungusit uygulanan pamuk tohumlarında sağlam fide oranları.....	40
Şekil 4.11 Nazilli tarla denemesindeki sağlıklı fide ortalamaları.....	41
Şekil 4.12 Nazilli tarla denemesinde antagonist bakteriler (C5,F5), biyopreparat (Simderma) ve fungusit uygulanan pamuk tohumlarında çıkış öncesi çökerten oranları.....	43
Şekil 4.13 Nazilli tarla denemesinde antagonist bakteriler (C5,F5), biyopreparat (Simderma) ve fungusit uygulanan pamuk tohumlarında sağlam bitki oranları.....	43
Şekil 4.14 Nazilli tarla denemesinden görüntü.....	45
Şekil 4.15 Söke tarla denemesinde 3.sayım sırasındaki görüntüsü.....	45
Şekil 4.16 Söke deneme alanından elde edilen kütlü pamuk verimleri.....	47

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge No</u>	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 1.1 2006/2007 sezonu Ege Bölgesi pamuk ekim alanları ve üretim miktarları.....	2
Çizelge 3.1 Denemede kullanılan fungusitler ve biyopreparatın uygulama dozları.....	18
Çizelge 3.2 Söke ve Nazilli tarla deneme alanına ait toprak analiz sonuçları....	22
Çizelge 4.1 2007 yılında Ege bölgesinde pamuk ekim alanlarında üretici tarlalarında birim alanda kullanılan tohum miktarı, birim alandaki ortalama bitki sayıları ve % çimlenmeler.....	27
Çizelge 4.2 Ege bölgesindeki başlıca pamuk ekim alanlarında 2006 üretim sezonunda hastalıklı bitkilerden elde edilen fungal izolatlar.....	28
Çizelge 4.3 Ege bölgesindeki başlıca pamuk ekim alanlarında 2007 üretim sezonunda saptanan fide kök çürüklüğü etmenleri.....	29
Çizelge 4.4 Rs-20 nolu <i>R. solani</i> izolatı ile hazırlanmış farklı inokulum miktarlarının varlığında çıkış öncesi ve sonrası çökerten hastalığına yakalanan pamuk fide sayıları.....	30
Çizelge 4.5 Saksı denemelerinde biyopreparat, antagonist bakteriler ve fungusitlerin çıkış öncesi ve sonrası çökerten hastalığına etkileri.....	32

Çizelge 4.6 Tarla denemelerinde kullanılan pamuk tohumlarının çimlenme analizleri.....	34
Çizelge 4.7 Tarla denemelerinde kullanılan pamuk tohumlarında bakteri canlılık testi sonuçları.....	34
Çizelge 4.8 2007 yılında Söke ve Nazilli tarla denemelerinde tohum ekiminden son sayıma değin 10, 15, 30 ve 45 günlük periyotlarda ortalama toprak sıcaklıkları, minimum hava ve ortalama hava sıcaklık değerleri	37
Çizelge 4.9 2007 yılı Söke deneme alanında yapılan sayımlar sonucunda sağlıklı fide sayısı ortalamaları.....	38
Çizelge 4.10 2007 yılı Söke denemesindeki çıkış öncesi ve sağlam bitki yüzde oranları.....	39
Çizelge 4.11 2007 yılı Nazilli deneme alanında yapılan sayımlar sonucunda sağlıklı fide sayısı ortalamaları.....	41
Çizelge 4.12 2007 yılı Nazilli denemesindeki çıkış öncesi ve sağlam bitki yüzde oranları.....	42
Çizelge 4.13 Söke ve Nazilli denemelerindeki Verticillium solgunluğu yüzdeleri...	46
Çizelge 4.14 Söke ve Nazilli denemelerinde elde edilen kütlü pamuk verimleri.....	47

1. GİRİŞ

Ekonomik değeri yüksek ve stratejik bir endüstriyel tarım ürünü olan pamuk, değişik kullanım alanlarıyla da birçok sektör için önemli bir hammadde konumundadır. İşlenmesi açısından çırçır sanayinin, lifi ile tekstil sanayinin, çekirdeği ile yağ ve yem sanayinin, linteri ile de kağıt sanayinin vazgeçilmez hammaddesi olan pamuk, bitkisel yağ sanayimizin de ¼'ünü karşılamaktadır. Ayrıca son yıllarda petrolde dışa bağımlılığı azaltma düşüncesi ve petrol türevi yakıtların neden olduğu çevresel kaygılardan dolayı pamuk, çekirdeğinden elde edilen yağın giderek artan miktarda biyodizel üretiminde kullanılması ile enerji tarımının bir parçası haline gelmiştir (Anonim, 2007).

Dünya nüfusunun hızla artması, öte yandan sanayileşen ve kalkınan toplumlarda refah seviyesinin yükselmesi, pamuk tüketimini ve ihtiyacını artırmıştır. 1950/1951 yılında yaklaşık 8 milyon ton olan dünya pamuk tüketimi, günümüz itibarıyla 25 milyon tonu geçmiştir. 2007/2008 sezonunda dünya üretiminde %2'lik azalma, dünya tüketiminde ise %4'lük artış öngörülmektedir (Anonim, 2007).

2006/2007 sezonunda dünyada yaklaşık 34,4 milyon hektarlık alanda pamuk ekimi gerçekleştirilmiştir. Ülkemiz 670,000 hektar ekim alanı ile dünya ekilişlerinde %2'lik payla 8. sırada yer almıştır. Lif pamuk verimi dünya ortalaması hektarda 754 kg iken, ülkemiz Avustralya ve Brezilya'dan sonra 1,306 kg lif verimi ile 3. sırada yer almıştır. 2007/2008 sezonunda dünya pamuk ekim alanlarında %2, Türkiye pamuk ekim alanlarının ise %13 oranında azalma öngörülmektedir (Anonim, 2007).

Türkiye'de pamuk ziraatı genelde Ege, Antalya, Çukurova ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yapılmaktadır. Yüksek nem ve gece-gündüz arasındaki sıcaklık farkının azlığı gibi uygun iklim koşulları ve ekolojik koşullardan dolayı pamuk tarımı, Ege Bölgesi'nde Gediz, Büyük ve Küçük Menderes, Antalya bölgesinde Aksu, Çukurova bölgesinde Seyhan ve Ceyhan, Güneydoğu Anadolu bölgesinde Fırat ve Dicle nehir yatakları arasında yoğunlaşmaktadır. Lif pamuk üretimimizin %49'u Güneydoğu Anadolu, %29'u Ege bölgelerinde, %21'i Çukurova, %1'i ise Antalya yörelerinde

gerçekleştirilmektedir. Pamuk, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerimizde 24 il, 676 ilçe, 12.000 köyde yetiştirilmekte, sanayide işlenmesi aşamalarında istihdam kaynağı yaratmakta, ülkemiz ekonomisine sağladığı katma değerle doğrudan ve dolaylı olarak yaklaşık 6 milyon kişinin geçimini sağlamaktadır (Anonim, 2007).

2006/2007 sezonunda Ege Bölgesinde 150,820 hektarlık alanda pamuk ekimi gerçekleştirilmiş, bu alanlardan 533,925 ton kütlü pamuk elde edilmiştir. 2006/2007 sezonunda Ege Bölgesinde kütlü pamuk üretiminde ilk sırada yer alan Aydın ilini, İzmir ve Manisa illeri takip etmiş olup, bölgede iller bazında ekim alanları ve kütlü pamuk üretim miktarları Çizelge 1.1’de gösterilmiştir.

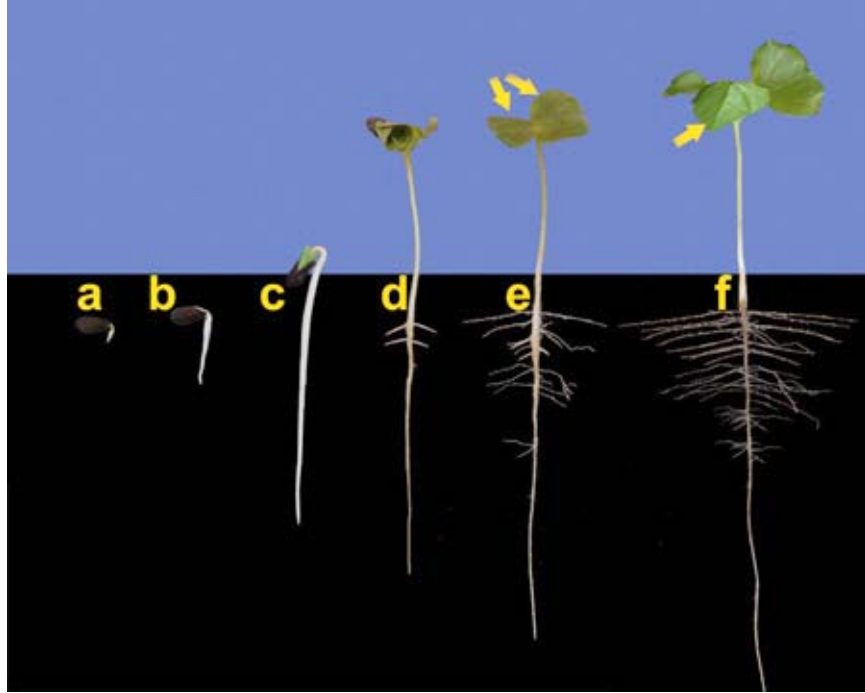
Çizelge 1.1 2006/2007 sezonu Ege Bölgesi pamuk ekim alanları ve üretim miktarları

İller	Ekim Alanları (ha)	Kütlü Pamuk Üretimi (ton)
Aydın	61,805	222,172
İzmir	41,452	149,878
Manisa	22,610	78,590
Denizli	12,269	44,697
Muğla	7,950	27,820
Çanakkale	2,340	5,181
Balıkesir	1,894	5,089
Bursa	500	500
TOPLAM	150,820	533,925

Kaynak: İ.T.B. 2007 Yılı Rekolte Raporu.

Pamukta fide gelişimini etkileyen başlıca faktörler: toprak sıcaklığı (15.5°C’nin altında), toprağın pH derecesi (5.5’tan düşük veya 7’in üstünde olması), toprakta potasyum ve fosfor noksanlığı görülmesi, su stresi, kök bölgesinde taban taşı oluşumu, herbisitler, toprakaltı zararlıları ve kök çürüklük etmenleridir. Ancak bu faktörler içinde üreticilerimizin pamuk üretiminde karşılaştıkları en önemli problem fide kök çürüklüğü etmenlerinden kaynaklanmaktadır (Anonim, 1999a).

Pamuk ekimi öncesinde toprak tavında olmalı ve 3 günlük süreç içinde 10 cm derinlikteki toprak sıcaklığı 18°C dereceden az olmamalıdır. Aksi takdirde pamuğun çimlenme ve fide gelişiminde problem yaşanabilir. Kotiledon yapraklar geliştiğinde ana kök 25 cm derinliğe kadar inebilir. Bu nedenle ekimden sonra 4. ile 14. gün arası kök gelişimi için en kritik devredir (Şekil 1.1) (Ritchie *et al.*, 2004).



Şekil 1.1 Pamuk fide dönemindeki 4-14. gün arası kök gelişimi

Pamuk fide hastalıkları başta tohumla ve toprakla bulaşan funguslar olmak üzere, bakteriler ve nematodların sebep olduğu bir hastalık kompleksini ortaya koyarken dünya çapında pamuk üretimini etkileyen en önemli etken olarak bilinmektedir. Örneğin A.B.D.'de 10 yıllık dönem boyunca pamuklarda hastalıklardan dolayı ortalama yıllık kayıp %3,1 hesaplanırken, bu yıllar boyunca hastalıklarından kaynaklanan lif üretimindeki tahmin edilen toplam kayıpların %27'sinin fide hastalıkları nedeni ile oluştuğu bildirilmiştir (Devay, 2001).

Pamuk fidelerinde kök çürüklüğüne toprak orjinli fungal etmenler neden olmaktadır. Hastalık özellikle toprak soğuk ve nemli olduğu koşullarda çok şiddetlidir (Kirkpatrick and Rothrock, 2001). Hastalık bilhassa bulaşık ve nem tutan topraklarda, yağışlı ve serin giden yıllarda çok büyük tahribat yaparak pamuk tarlasındaki fidenin kök ve kök boğazlarının çürüyüp ölmesine neden olmakta, bazen tarlanın yeniden ekilmesini gerektirmektedir. Hastalık yeniden ekimi gerektirecek seviyede olmadığı zamanlarda fide eksikliği nedeniyle tarlada yer yer boş alanların kalmasına neden olmaktadır. Bu riski telafi etmek için de üretici gerektiğinden fazla tohum kullanmaktadır (Anonim, 1997a).

Hastalığın meydana gelişi iki şekilde görülür. Tohumun çimlenmesiyle toprak yüzeyine çıkışı arasında çökerten etmenlerinin saldırısına uğrayarak ölmesi, ikincisi pamuk fidesinin toprak yüzeyine çıkıştan sonra ölmesidir. Bu evreler çıkış öncesi (Pre-emergence) ve çıkış sonrası (Post-emergence) çökerten olarak adlandırılır. Çökerten etmenlerinin neden olduğu hastalık belirtileri, zararı bitkinin yaşına ve gelişme dönemine göre değişir. Duyarlı bitkilerin tohumları bulaşık toprağa ekildiklerinde çimlenirler, yumuşarlar, kahverengileşip büzüşürlür ve sonunda çürürler. Topraktaki tohumların hastalandığı ancak yer yer çıkış olmamasıyla anlaşılır. Çökertende asıl zarar kökte görülür. Bu köklerin kabuk dokusu renk değiştirerek yumuşamaya ve çürümeye başlar. Toprak yüzeyine çıkabilmiş hasta fidelerin kökleri ve kök boğazı kahverengileşir, incilir, bitki ayakta duramaz devrilir ve kurur. Nemin daha az ve sıcaklığın daha yüksek olduğu zamanlar hastalık ağır seyrettiğinden, fideleri daha yaşlı devrede yakalayabilmektedir. Bu aşamada hastalanan fidelede zarar şekli, toprak seviyesinin hemen altında kırmızımtrak koyu kahverenginde bitki sapının içine doğru çökük lekeler şeklindedir. Bu şekilde zarar uğramış fidelerin bir kısmı kurur, bir kısmı da canlılıklarını sürdürürler.

Dünyada pamuklarda çökerten hastalığına neden olan etmenler dikkate alındığında en yaygın ve tahripkâr olarak görülen etmenlerin sırasıyla *Rhizoctonia* spp., *Pythium* spp. ve *Thielaviopsis* spp. olduğu bilinmektedir (Agrios, 1998). Ülkemizde yapılan çalışmalar dikkate alındığında da en yaygın ve önemli çökerten etmeninin *Rhizoctonia*

spp. olduğu diğer etmenlerin ise yer ve yıllara göre değişmekle beraber sırasıyla *Pythium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Colletotrichum*, *T. basicola* olduğu bilinmektedir (Karcılıoğlu,1976; Saydam and Qureshi, 1979; Demir ve ark., 1999).

***Rhizoctonia* spp.** : Tüm dünyada pamuk yetiştirilen alanlarda görülen en önemli kök çürüklük etmenidir (Koening, 2004). Toprak seviyesinde bitkileri enfekte eder. Gövdeyi çepeçevre sararak batık kırmızımsı kahverengi lezyonlar oluşturur. Nemli koşullarda lezyonlar toprak seviyesinden bir kaç cm yukarıya kadar uzanabilir. Bazen hafif enfeksiyonlarda bitki ölmez, canlılığını sürdürebilir. Gövdenin alt kısmında hafif çepeçevre lezyonlar (sore-shine) dikkati çeker (Şekil 1.2). Aşırı toprak nemi hastalığı teşvik eder.



Şekil 1.2 *Rhizoctonia* spp. 'nin fidelerde oluşturduğu lezyonlar (Koening, 2004)

***Pythium* spp.:** Özellikle düşük sıcaklıklarda ve yüksek toprak neminin olduğu koşullarda tohum ve radicle'i enfekte ederek tohum çürüklüğü ve çıkış öncesi çökertene neden olur (Koening, 2004). Etmen fide gövdesinin (hipokotil) toprak seviyesinden enfekte ederek çıkış sonrası çökertene de neden olabilir. Hafif enfeksiyonda *Pythium* ile enfekteli bitkiler canlılığını sürdürebilir, ancak yeterli gelişme gösteremez ve yapraklarda kloroz belirtileri gösterir. Enfeksiyonlarda toprak sıcaklığı ve nemine bağlı olarak toprak yapısı ve organik madde içeriği de önemli rol oynar.

***Thielaviopsis* spp.:** Düşük sıcaklıklarda ve yüksek neminin olduğu koşullarda, killi ağır topraklarda çıkış sonrası çökertene neden olur (Koenning, 2004). Özellikle fide gövdesinin (hipokotil) toprak seviyesinin hemen altındaki kısmı hafifçe şişer, çürür ve siyah bir renk alır. Hastalığa siyah çürüklük adı da verilmektedir. Fideler gelişerek bitkiler ileri devrede enfekte olduklarında kök boğazında şişkinlik ve siyahlaşma şeklinde ortaya çıkan “collar-rot” adı verilen kök çürüklüğü hastalığına neden olur (Şekil 1.3).



Şekil 1.3 *Thielaviopsis* spp'nin fidelerde oluşturduğu lezyonlar (Koenning, 2004)

Çökertene neden olan bu hastalık etmenleri önlem alınmadığı ve epidemi yaptığı koşullarda üreticilerin çoğunlukla tarlayı bozup yeniden ekim yapmak zorunda kalmasına neden olmaktadır. TARIŞ ortaklarından edinilen izlenimler, bölgede pamuk üreticisinin ilaçlı tohum kullanılmasına rağmen fide kök çürüklük hastalığı nedeni ile bazı yıllarda pamuk ekimini tekrarladıkları yönündedir. Hastalığın şiddeti yeniden ekimi gerektirecek seviyede olmadığı zamanlarda ise fide eksikliği nedeniyle tarlada yer yer boş alanların kalmasına neden olmaktadır. Pamuk üreticileri bu riskleri telafi edebilmek için tohum ilaçlaması dışında genellikle gereğinden fazla tohum kullanmaktadır. Bu

nedenle tohum, ilaç, toprak işleme ve tohum yatağı hazırlama masrafları yükselmekte ve geç ekimden dolayı verim kaybına da yol açarak ekonomik zararlar oluşturmaktadır.

Bu çalışma Ege Bölgesi önemli pamuk ekim alanlarındaki çökertene neden olan etmeni saptamak ve bu etmene karşı iki adet endofitik bakteri, bir fungal biyopreparat ile yurt dışında hastalığa karşı önerilen 2 fungusit ve halen bölgenin en büyük tohum tedarikçisi TARIŞ (S.S. Tariş Pamuk ve Yağlı Tohumlar Tarım Satış Kooperatifleri Birliği) ve özel tohum firmaları tarafından ülkemizde yaygın olarak kullanılan bir fungusitin pamukta çökerten hastalığana karşı *saksı* ve tarla koşullarında etkinliklerini belirlemek amacıyla ele alınmıştır.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Bu bölümde Dünya’da ve ülkemizde yapılan çalışmalar esas alınarak; hastalığa neden olan etmenler ve ülkemizdeki varlığı, hastalığın epidemiyolojisi ve hastalığı predispoze eden koşullar, hastalıkla biyolojik ve kimyasal mücadele olanakları üzerinde yapılan çalışmalar ayrı ana başlıklar altında kronolojik sıraya göre anlatılmıştır.

2.1. HASTALIĞA NEDEN OLAN ETMENLER

Pamuklarda fide hastalıkları tohum ekiminden fide çıkışının olduğu birkaç haftalık bir peryot içinde görülen çok sayıda etmenin sinerjistik olarak ya da peş peşe etkili olduğu bir hastalık sendromudur. Belirtiler zararın olduğu zaman ve bitkinin gelişme devresine bağlı olarak başlıca 4 grup altında incelenmektedir. Bunlar; tohum çürümesi, çıkış öncesi çökerten, çıkış sonrası çökerten ve fide yanıklık hastalıkları olarak tanımlanabilir. Bu belirtilere toprak orijinli çok sayıda fungal etmenler neden olur ki bunlardan *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Pythium* ve *Rhizobium* tohum çürümesi, *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Thielaviopsis basicola*, *Fusarium moniliforme*, *Macrophomina phaseoli*, *Sclerotium rolfsii*, tüm Dünya’da pamuk ekim alanlarında “Çökerten” etmeni olarak zarar yapmaktadır (Hillocks. 1997).

Bugüne kadar dünyada birçok araştırmacı, farklı genusları ya da aynı genusun farklı türlerini pamuk çökerten hastalığı etmeni olarak ileri sürmüşlerdir. Pamuk çökerten hastalığı etmeni olarak literatüre geçmiş fungus genusları ve bu genuslardaki türlere baktığımızda;

Rhizoctonia (Jacob, 1967; Agrios, 1988) genusuna ait türler; *Rhizoctonia solani* Kühn., *Rhizoctonia microsclortia* Matz., *Rhizoctonia gossypii* var. *aegyptica* Forst. olarak tespit edilmiş, ***Fusarium*** (Karcılıoğlu, 1976) genusunda; *Fusarium vasinfectum* Atk., *Fusarium vasinfectum* var. *inodoratum* Wollenw., *Fusarium moniliforme* Sheld., *Fusarium solani* App., *Fusarium solani* var. *minus*, *Fusarium oxysporum* Schleck,

Fusarium scirpi Lamp., *Fusarium scirpi* var. *caudatum*, *Fusarium equiseti* var. *bullatum* Wollenw., *Fusarium falcatum* Appel and Wollenw., *Fusarium buhanicum* Jackzewski. türleri, ***Pythium*** (Karcıoğlu,1976; Agrios, 1988) genusunda; *Pythium ultimum* Trow., *Pythium aphanidermatum* Fitz., *Pythium debaryanum* Hesse., *Pythium irregulare* Buis., *Pythium graminicola* Subr., *Pythium butteri* Subramaniam., *Pythium mammilatum* Meurs., *Pythium periblacum* Derchs. türleri ***Alternaria*** (Karcıoğlu, 1976) genusuna ait; *Alternaria solani* Sor., *Alternaria tenuis* Ness., *Alternaria gossypii* Nısık., *Alternaria humicola* Oud. ait türlerin bulunduğu belirtilmektedir.

Ülkemizde Ege Bölgesi, Gediz havzasında hastalığın oluşturduğu fide eksilişinin saptanması, hastalıklı fidelerde fungal floranın genus olarak tanımlanması, bunların patojenistelerinin belirlenmesi ve en virulent genus olarak bulunan *Rhizoctonia* ile toprak mikroorganizmaları arasındaki antogonistik ilişkinin saptanmasına yönelik olarak yapılan bir araştırma da *Rhizoctonia* genusunun en virulent genus olduğu görülmüş, ayrıca *Rhizoctonia* dışında *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Macrophomina*, *Verticillium*, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Helminthosporium*, *Pythium*, *Curvularia*, *Anxiopsis*, *Ulacladium*, *Sclerotinia*, *Gliocladium*, *Monilia*, *Myrothecium*, *Populaspora* fungusları da hastalıklı pamuk bitkilerinden izole edilmiştir (Karcıoğlu, 1976)

2.2. HASTALIĞIN EPİDEMİYOLOJİSİ

Pamuk çökerten hastalığının zararını artırıcı koşullar üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Hastalığın tohumun çimlenmesini ve fidenin gelişmesini önleyen serin giden yıllarda, nem tutan topraklarda daha şiddetli görüldüğü bildirilmektedir (İyriboz, 1941). Aşırı sulama, yağmurlu ve bulutlu havalar, yani genel olarak yüksek nem, çökerten hastalığının zararını artırmaktadır. Ancak çökerten etmenlerinden *Rhizoctonia* spp.'nin düşük toprak neminde de gelişebildiği bildirilmektedir (Karaca, 1984).

Çökerten etmenlerinin neden olduğu hastalık belirtileri ve zararı bitkinin yaşına gelişme dönemine göre değişir. Duyarlı bitkilerin tohumları bulaşık tarlaya ekildiklerinde

çimlenirler, yumuşarlar, kahverengileşip büzüşürler ve sonunda çürürler. Topraktaki tohumların hastalandığı ancak, yer yer çıkış olmamasıyla anlaşılır (Onoğur, 1994).

Çökertenin asıl zararı yeni oluşmuş kökte görülür. Bu köklerin kabuk dokusu renk değiştirerek yumuşamaya ve çürümeye başlar. Toprak yüzeyine çıkabilmiş hasta fidelerin kökleri ve kök boğazı kahverengileşir, incelik bitki ayakta duramaz, devrilir ve kurur. Nemin daha az ve sıcaklığın daha yüksek olduğu zamanlar, hastalık ağır seyrettiğinden, fideleri daha yaşlı devrede yakalayabilmektedir. Bu aşamada hastalanan fidelerde zarar şekli ise; toprak seviyesinin hemen altında koyu kahverengi renkte içeriye doğru çökük lekeler şeklindedir. Bu şekilde zarara uğramış fidelerin bir kısmı sonraları kurur. Bir bölümü de, havaların ısınması ve nemin azalmasından sonra yüzeysel kökler meydana getirerek canlılıklarını sürdürürler (Anonim, 1996).

Hastalık etmenleri, kışı toprakta ve topraktaki bitki artıklarında misel, sklerot, konidi veya klamidospor gibi değişik şekillerde geçirirler. Bunlar bulaşık toprağa yeniden ekim yapıldığında, uygun ekolojik şartları bulunca yeni çimlenmekte olan tohumları enfekte ederler (Anonim, 1997b).

Carter and Roncadori (1971)'e atfen Karcıoğlu (1976)'a göre sıcaklığın da çökerten hastalığı üzerine önemli bir etkisi vardır. Hastalık için optimum toprak sıcaklığı 17-23 °C arasındadır. Düşük toprak sıcaklığı da hastalığı artırmaktadır. Genellikle konukçu için optimumdan düşük sıcaklıklar, hastalığı oluşturan patojenler için daha uygundur (Onoğur, 1994). En önemli patojen olarak bilinen *R. solani* için en uygun sıcaklık 21 °C olarak saptanmışsa da 18-33 °C' de de hastalık meydana gelmiştir. Etmenin 35 °C' nin üzerindeki sıcaklıklarda da infeksiyon yapabildiği bildirilmektedir (Karcıoğlu, 1976 ve Agrios, 1988). *Pythium* 18-21 °C'lerde patojen olarak görülürken 30-33 °C'lerde infeksiyon yapmamıştır (Karcıoğlu, 1976). *Pythium*'un 10-18 °C'lerde zoosporlarının çimlendiği bildirilmiştir (Agrios, 1988). Sıcaklığın yükselmesi bitkinin enfekte olan bölgesinde, bir suberin tabakası oluşmasına neden olur, böylece pamuk fidesi hastalığa karşı dayanıklılık kazanır.

Toprağın pH dereceleri de fungusun gelişmesinde önem taşır. Burada ırkların istemleri birbirinden farklıdır. pH sınırı 2,4-9,1'dir. Optimum değer ise 4,5-7'dir (Karaca, 1984). Hastalık üzerine kimyasal gübrelerin de etkisi vardır. Azot hastalığı arttırırken, potasyum özellikle çıkış öncesi çökerteni azaltmaktadır (Karcılıoğlu, 1976). Diğer taraftan farklı karbon ve azot kaynaklarının pamuk çökerten hastalığı üzerindeki etkileri araştırılmış, azot ve karbon kaynaklarının patojenlerin kitlesel artışına neden olduğu, ancak patojenlerin virülensliği konusunda önemli farklılık göstermediği bildirilmiştir (Saydam and Quershi, 1979).

2.3. HASTALIĞIN MÜCADELESİ

2.3.1. Biyolojik Mücadele

Dünya'da pamukta çökerten etmenlerine karşı *Trichoderma* spp. ve *Gliocladium virens* (Hageborn *et al.*, 1989; Howell, 1991; Lewis and Papavizas, 1991; Howell *et al.*, 1997), bitki gelişimini teşvik eden rizobakteriler (PGPR) (Hagedorn *et al.*, 1989), *Bacillus subtilis* (Asaka and Shoda, 1996), *Pseudomonas cepacia* (Zaki *et al.*, 1998) gibi çeşitli biyokontrol ajanlarından etkili sonuçlar alınmıştır. Bu organizmalardan *Burkholderia cepacia* Deny®, *Bacillus subtilis* Subtilex®, Kodiak® ticari adları altında hastalığa karşı tohum ilacı şeklinde ruhsatlı biyopreparat olarak önerilmektedir (McSpadden *et al.*, 2002). Benzer şekilde *Trichoderma harzianum* Rifai strain KRL-AG2 ırkı; T-22HC®, Trianum P®, RootShield Granules®, T-22 Planter Box®, isimleri altında ABD, Kanada, Hollanda ve Meksika da pamuk ve diğer pek çok kültür bitkisinde *Rhizoctonia*'ya karşı ruhsatlı biyopreparat olarak satılmaktadır (Kabaluk and Gazdik, 2005).

James and Gutterson (1986), pamukta *Pythium ultimum*'a karşı yaptıkları çalışmada, *Pseudomonas fluorescens*'in phenazine 1-carboxylic acid, hidrojen siyanit ve 2,4 diacetylphloroglucinol ürettiği ve engellemenin bu üç antibiyotik tarafından olduğu tespit edilmiştir. Pamukta *Rhizoctonia* spp. ve *Pythium* spp. karşı yapılan diğer bir

çalışmada; *P. fluorescens*'in Dagger G adlı ticari formülasyonunun iki etmenide baskı altına aldığı belirtilmiştir (Bradow,1991). *Pseudomonas fluorescens*'in sentezlediği pyrolnitrin ile hastalığın kontrolü üzerine yapılan çalışmada; Hill *et al.* (1994), *P. fluorescens* (BL 915) no'lu izolatın pamukta *R. solani*'nin neden olduğu çökerteni azalttığı bildirilmiştir.

Alagesaboopathi (1994), yaptığı bir çalışmada, *Penicillium pinophilum*'un topraktaki *R. solani*'yi baskı altında tuttuğu ve özellikle çıkış sonrası çökerteni önlediği fide gelişimi üzerine fitotoksik olmadığını gözlemlemiştir.

Glocladium virens'in ürettiği gliotoksin ile pamukta çökertenin kontrolü adlı bir araştırmada ise; gliotoksin ile *R. solani*'nin sebep olduğu çökertende, patojenin yoğunluğu önlenmeye çalışılmıştır. Mikoparazitizm yoluyla pamuk rizosferinde patojenin kolonizasyonunu azalttığı belirtilmiş, hastalıkla savaşımında % 15–30 arasında başarı yakalandığı, fakat bunun öncelikle koruyucu etkisinin olmadığı belirtilmiştir (Howell and Stipanovic, 1995).

Çin'de yapılan bir çalışmada; pamuk ekili alanlardan alınan 30 adet toprak örneğinden yapılan izolasyonlarda bu alanlardaki bakteriler saptanmaya çalışılmış olup, izolasyonlar sonucu *Pseudomonas fluorescens*, *P. putida*, *Pseudomonas spp.*, *Bacillus subtilis* ve *B. cereus* bakterileri saptanmıştır (Wang *et al.*, 1997).

A.B.D.'nin Arizona eyaletinde *R. solani*'ye karşı 1995-1996 yılları arasında yapılan tarla denemelerinde; *Burkholderia* (*Pseudomonas*) *cepacia*'nın D1 ırkı, Deny, Kodiak (*Bacillus subtilis*) preparatları ile fungusit karışımlarını (metalaxyl, triadimenol, thiram) kullanmışlar, *R. solani*'nin neden olduğu çökerteni üç fungusit karışımı ve *Burkholderia* (*Pseudomonas*) *cepacia*'nın D1 ırkının azalttığı tespit edilmiştir (Zaki *et al.*, 1998).

Pamuk rizosferinde elde edilen 58 değişik *Pseudomonas fluorescens* izolatı ile pamukta kök çürüklüğüne karşı yapılan çalışmada ise; izolatlardan 16'sı *R. solani*'nin gelişimini PAF (*Pseudomonas* agar for flourescein) kültüründe inhibe etmiştir. Başarılı olan

izolatların *R. solani* etmenini %10-36 arasında inhibe ettiği bildirilmiştir (Laha and Verma, 1998).

Ülkemizde çökerten etmenlerine karşı yapılan biyolojik savaş çalışmalarına baktığımızda; biber ve patlıcandan izole edilen *R. solani*, domatesten izole edilen *A. alternata* ve yine biberden izole edilen *F. solani* izolatları ile laboratuarda yapılan çalışmalarda *P. aeruginosa*'nın çökerten etmenleri kolonilerini % 53,58 ile % 18,21 oranında engellediği tespit edilmiştir (Bora, 1977). Bazı antogonist bakterilerin patlıcan çökerten hastalığına etkileri üzerine yapılan bir araştırmada, pamuk tarlası toprağından elde edilmiş olan *A. niger*, *T. viride* ve *M. verrucaria* fungusları antogonist etki yönünden sebze fideliklerinde çökertene neden olan *R. solani*, *F. solani* ve *A. alternaria* karşı *in vitro* koşullarda denenmiştir. Deneme sonucunda çökerten patojenlerine en etkin *A. niger*'in olduğu anlaşılmıştır. Yine aynı çalışmada yapılan saksı denemelerinde, antogonist funguslar birer birer ve üçlü kombinasyon halinde denemeye alınmış en yüksek etki üçlü kombinasyonun uygulanmasıyla kontrole göre çökerteni % 34,2 oranında azaltarak elde edilmiştir (Bora, 1977).

Ülkemizde pamukta çökerten hastalığına karşı biyolojik mücadele olanaklarının araştırıldığı bir başka çalışmada *R. solani*'ye antogonistik etkide bulunan birçok bakteri, aktinomiset ve fungus belirlenmiş yapılan tarla denemelerinde *Trichoderma viride*'nin pamuk çökerten hastalığını % 25 oranında azalttığı saptanmıştır (Karcılıoğlu, 1976).

Pamukta çökerten hastalığına karşı çeşitli antogonistlerin denendiği başka bir çalışmada; pamuk ekiminden 12 gün sonra en iyi antogonistik etkiyi *Trichoderma viride* göstermiş, bunu *Myrothecium verrucaria*, *Aspergillus flavus*, *Myrothecium roridum* izlemiştir. Ekimden 21 gün sonra yapılan incelemelerde de en iyi sonucu *T. viride* ve *M. verrucaria* gösterdiği ifade edilmiştir (Onan ve ark., 1998).

Pamuk rizosferinden elde edilen bakteriler ile pamukta çökerten hastalığının önlenmesine yönelik yapılan bir diğer çalışmada; çökerten belirtisi göstermeyen pamuk

fidelerinin köklerinden ve rizosfer toprağından 128 adet fluorescent pseudomonas izolatu elde edilmiş, bu izolatların *in vitro* koşullarda *Rhizoctonia solani* 'ye etkileri incelenmiştir. 17 izolat *R. solani*'ye karşı kuvvetli antogonizm göstermiş ve tümü değişen oranlarda siderofor üretmişlerdir. Bu izolatların 14 tanesi *Pseudomonas putida* olarak tanılanmıştır (Demir ve ark., 1999).

2.3.2. Kimyasal Mücadele

Pamukta çökerten hastalığıının önlenmesine yönelik olarak son yıllarda dünyada ve ülkemizde birçok araştırma yapılmıştır. İsrail'de yapılan bir çalışmada Acala SJ-2 ve Pima pamuk çeşitlerinde *R. solani* etmenine karşı laboratuar şartlarında tohuma quintozone+etridiazole, quintozone+captan, tolclofos-methyl+thiram ve thiabendazole+thiram uygulamalarının fide çıkış yüzdesini artırdığı ve her iki çeşidin fidelerindeki hastalık şiddetini azalttığı belirlenmiştir (Lisker and Meiri, 1992).

Pozza and Julatti (1994) Brezilya'da çökerten hastalığıına karşı laboratuar ve tarla koşullarında yaptıkları çalışmalarda bazı fungusit uygulamalarının etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, etkili maddeler 100 kg tohuma olmak üzere; iprodione + carbendazim (52,5 + 26,5 g ve 70 + 35 g), thiram (280 g), PCNB (450 g), iprodione (52,5 ve 100 g), captan (165 g), benomyl (100 g), carbendazim (26,5 g), carboxin + thiram (187,5 + 187,5 g), thiabendazole (40 g) etkili maddeleri uygulanmış ve fide çıkışı açısından PCNB *R. solani*'nin kontrolünde en iyi sonucu vermiştir. Yapılan tarla denemelerinde benomyl, carbendazim, iprodione + carbendazim preparatları, *Colletotrichum gossypii*'ye karşı en iyi sonucu verirken, thiabendazole ve iprodione *Fusarium moniliforme*'nin kontrolünde en başarılı preparat olarak bulunmuştur.

Pamukta *R. solani*'nin neden olduğu çökertene karşı fungusitlerin toksikolojisi yanısıra herbisitlerin etkisinin incelendiğı diğer bir çalışmada da; paraquat ve simazinin, *in-vitro* da *R. solani*'nin miseloyal gelişmesini inhibe ettiği, aynı şekilde captan ve mounsinin de aynı sonucu verdiği gözlemlenmiştir. Bu topraktaki pamuk fideleri üzerinde denenmiş

ve en iyi sonucu vermiş uygulamaların captan ve paraquat kombinasyonu olduğu anlaşılmıştır (Awadalla and El-Refai, 1994).

Pamuklarda *Rhizoctonia* ve *Pythium* spp.'nin inokulum yoğunluklarına bağlı olarak tohum ilaçlamalarının etkinliklerinin belirlemek amacıyla 1993-1995 yılları arasında ABD Kaliforniya'da Maxxa pamuk çeşidi ekili 25 tarlada denemeler kurulmuştur. Bu amaçla *R.solani*'ye karşı myclobutanil, *Pythium*'a karşı metalaxyl ve bu iki fungusit kombinasyonu tohuma uygulanarak denenmiş, *Pythium* ve *R. solani*'nin topraktaki popülasyonu, ekimden itibaren 5 gün boyunca toprak ve hava sıcaklıkları, toprak analizi, pH, organik madde içeriği, kalsiyum ve toprağın elektiriksel yükü gibi parametreler ölçülmüştür. 1993-1994'te myclobutanil ve iki fungusit kombinasyonu 18 tarlanın 15'inde yüksek oranda başarı sağlarken, metalaxyl hiçbir tarlada başarılı görülmemiştir. Bu iki fungusidin kombinasyonu ise kontrol ve diğer iki uygulamayla karşılaştırıldığında en iyi sonucu vermiştir (Davis *et al.*, 1997).

A.B.D.'de yapılan bir başka çalışmada; 12 Upland pamuk çeşidinin 3 çökerten etmenine (*Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani* ve *Thielaviopsis basicola*) karşı sera koşullarında duyarlılıkları araştırılmıştır. Belirti gelişimi ve sağlıklı çıkış açısından değerlendirildiğinde Delta Pine (DP) 6166, Prema, DP6100 ve Maxxa *P. ultimum*'a dayanıklı çeşitler olarak bulunurken ChemBred 7, DP 6100 ve Royale *R. solani*'nin neden olduğu çıkış öncesi çökertene karşı daha az duyarlı oldukları belirlenmiştir. Çalışmada denenilen tüm çeşitler *T. basicola*'ya karşı duyarlı bulunmuştur. Bu çalışmada metalaksil tohum uygulamalarının *Pythium*'a dayanıklı çeşitlerde hiç bir etkisi olmadığı, carboxin ve pentachloronitrobenzene ile tohum ilaçlamasının bütün çeşitlerde *R. solani*'nin neden olduğu çökertene karşı çıkışı arttırdığı saptanmıştır (Wang *et al.*, 1997).

Herbisitlerin, çökertene neden olan *R. solani*'nin üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada ise; ekim öncesi kullanılan trifluralin, penthimethalin ve prometryn etkili maddeli herbisitlerin etkileri DP 5415 çeşidinde sera ve tarla denemeleriyle

belirlenmiştir. Serada yapılan denemelerde bu herbisitlerden prometryn ve pendimethalin'in *R. solani*'yi arttırdığı fakat trifluralin'in *R. solani* populasyonunu artırmadığı gözlenmiştir. Farklı yerlerde yapılan tarla denemeleriyle de aynı sonuca varılmıştır (Heydari and Misaghi,1998).

Goulart (1999), tarafından Brezilya'da yapılan çalışmada; pamuk ve soya fasulyesi alanlarında *R. solani*'nin neden olduğu çökerten hastalığına yönelik olarak 1997-1998 yıllarında çeşitli fungusitler denenmiştir. Denemede 100 kg tohuma aktif madde olacak şekilde penycuron (75 g), captan + benomyl (120 + 100 g), carboxin + thiram (187,5 +187,5 g), triadimenol (50 g), triadimenol + pencycuron (30 + 40 g), triadimenol + pencycuron + tolyfluanid (30 + 50 + 50 g), pencycuron + tolyfluanid (75 + 75 g) ve difenocanozole (3,6 g) kullanılmıştır. Fungisit kombinasyonları içerisinde triadimenol + pencycuron + tolifluanid en etkili görülürken, captan + benomyl ve difenocanozole en az etkiye sahip olduğu bildirilmiştir.

Ülkemizde ise Aydın Söke ovasında yapılan bir çalışmada; 2000 ve 2001 yıllarında tarla denemelerinde birçok fungusit ve fungusit kombinasyonlarının hastalık üzerindeki performansları denenmiştir. Denemelerde, 2000 yılında carboxin + thiram (% 37,5 + 37,5), metalaxyl (%35), PCNB (%18), metalaxyl-M (mefenoxam) + acibezolar-S-methyl (%44 + %4) ve fludioxinil + metalaxyl-M (mefenoxam) (25 g/l + 10 g/l) etkili maddeli preparatları kullanılmış, 2001 yılında ise carboxin + thiram (% 2,05 g/l + % 2,05 g/l), fludioxinil + metalaxyl-M (mefenoxam) (25 g/l + 10 g/l), tolclfos methyl + thiram (% 20 + %30) ve metalaxyl (%35) etkili maddeli kimyasallar kullanılmıştır. 2000 yılındaki denemede carboxin + thiram (% 37,5 + 37,5), metalaxyl (% 35) ve fludioxinil + metalaxyl-M (mefenoxam) (25 g/l + 10 g/l) etkili maddeli fungusitlerin ile yapılan tohum uygulamalarının diğer uygulamalarına göre farklı olduğu gözlenmiştir. Buna göre, Nazilli 84 pamuk çeşidinde, ilaç kullanılmayan kontrol parselinde % 38,55 oranında sağlıklı fide bulunurken, carboxin + thiram (% 37,5 + 37,5) parseline % 43,95, carboxin + thiram (% 37,5 + 37,5) ile metalaxyl (% 35) kombinasyonu uygulanan parselde % 53,40 ve fludioxinil + metalaxyl-M (mefenoxam) (25 g/l + 10 g/l)

kimyasalının uygulandığı parselde % 54,05 oranında sağlıklı fide oranı saptanmıştır. 2001 yılındaki denemede ise; kullanılan fungusitlerin etkililikleri yönünden farklı gruplar oluşmasına rağmen, Nazilli 84 pamuk çeşidinde ilaç uygulaması yapılmayan kontrol parselinde %44,50 oranında, carboxin + thiram (% 37,5 + 37,5) % 40,35 oranında, carboxin + thiram (% 37,5 + 37,5) ile metalaxyl (% 35) kombinasyonu uygulanan parselde % 48,15 ve fludioxinil + metalaxyl-M (mefenoxam) (25 g/l + 10 g/l) kimyasalının uygulandığı parselde % 47,70 oranında sağlıklı fide oranı tespit etmişler ve bu durumu zamanında ekim yapılan tarlalarda 2001 yılında hastalığın çok şiddetli olmayışına atfetmişlerdir. Bölgede yapılan survey çalışmalarında hastalıklı bitki fidelerinden % 88,46 oranında *R. solani*, % 3,95 oranında *Fusarium* spp., % 1,98 oranında *Aspergillus* spp. ve % 1,78 oranında *Pythium* spp. izole edilmiştir. *Rhizoctonia* tüm tarlalardan izole edildiği bildirilmektedir (Nemli ve Sayar, 2002).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. MATERYAL

Araştırmada canlı materyal olarak; ADÜ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde yürütülmüş olan bir yüksek lisans çalışmasında (Çubukçu, 2007) pamuk bitkilerinden izole edilen endofitik bakterilerden, *Burkholderia cepacia* (F5) ve *Bacillus megatorium* (C5), Söke deneme tarlasından izole edilen *Rhizoctonia solani* izolatu (Rs-20) ve Carmen çeşiti pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) tohumları kullanılmıştır. Ayrıca denemelerde Çizelge 3.1’de özellikleri ve firması verilen fungusitler ve biyopreparat kullanılmıştır.

Çizelge 3.1 Denemede kullanılan fungusitler ve biyopreparatın uygulama dozları

Ticari adı	Firması	Etkili madde adı ve yüzdesi	Formülasyonu	Doz 100 kg tohuma
Trilex	Bayer	Triadimenol%30+Metalaxy1% 28,35+ Trifloxistrobin %22	WP	30+95+80 g
BYF 182	Bayer	Pyflufen 500 g/lt	FF	50 ml
Vitavax 200 FF	Bayer	Carboxin 205 g/l+Thiram 205g/l	FF	400 ml
Simderma	Simbiyotek	<i>Trichoderma harzianum</i> KUEN-1565 10 ⁶ cfu/ml	Granül	1000 g

Çizelge 3.1’de verilen BYF 182 ismi ile belirtilen Bayer firmasına ait pyflufen etkili maddesi yeni bir etkili madde olup, firma tarafından denemeleri devam etmektedir.

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Survey Çalışmaları

2006 ve 2007 yıllarında nisan ve mayıs aylarında Ege Bölgesinin önemli pamuk üretimi yapılan yörelerinde survey çalışmaları yapılarak hastalıklı pamuk fideleri toplanmış ve anket çalışmaları yürütülmüştür.

Anket çalışmaları: 2007 yılında Bölgemizde yoğun pamuk ekimi yapılan 6 farklı bölgede (Milas, Söke, Koçarlı, Denizli, Sarayköy ve Bergama) Carmen çeşidi pamuk ekilen 11 farklı üretici tarlasında sayımlar yapılmıştır. Seçilen tarlalarda dekara kullanılan tohum miktarları kayıt edilmiştir. Bu amaçla, ekimden 6–10 gün sonra 1. sayım, 14–22 gün sonra 2. sayım yapılmıştır. Sayım için her tarlada tesadüfen seçilen 3 farklı sırada 2 metredeki sağlam fide sayısı belirlenmiştir. Ankette üreticilere dekara kullandıkları tohum miktarı ve ekim tarihleri sorulmuş olup, sayımların üreticilerin seyreltme adını verdikleri ilk çapalama yapılmadan tamamlanmasına dikkat edilmiştir..

İzolatlارının toplanması: Bu amaçla 2006 yılında Aydın, İzmir, Denizli ve Muğla illerine bağlı (Aydın-Merkez, Söke, Çine, Bergama, Menemen, Selçuk, Tire, Milas, Denizli-Merkez ve Sarayköy) pamuk üretimi yapılan 10 farklı bölgeden toplam 42 hastalıklı bitki örneği, 2007 yılında ise yine aynı bölgelerden 26 hastalıklı bitki örneği elde edilmiştir. Hastalıklı bitki örnekleri Nisan ve Mayıs aylarında fide kök çürüklüğü hastalığının görüldüğü tarlalardan alınmıştır. Hastalıklı fideler polietilen torbalarda buz kutusu içerisinde laboratuara getirilerek, 24–48 saat içerisinde izolasyonlar gerçekleştirilmiştir. Hastalıklı bitki örnekleri musluk suyunda kabaca topraklarından arındırılmış ve lezyonların görüldüğü, kök ve kök boğazı kısımlarından steril bistüri yardımıyla 1-2 cm uzunlukta hastalıklı parçalar kesilerek % 1'lik NaOCl içerisinde 3 dakika dezenfekte edilmiş ve steril su ile durulandıktan sonra steril kurutma kağıtlarına alınarak kurumaları sağlanmıştır. Kuruyan hastalıklı bitki kısımları, içersinde Patates Dextroz Agar (PDA) (dextroz 20 g, agar 18 g, damıtık su 1000 ml) besiyeri bulunan

steril petri kaplarına (Ø9 cm) her örnekten 3 parça olacak şekilde ekilmiş ve bölgelere göre numaralandırılmışlardır. Ekimi gerçekleştirilen petri kapları 24 ± 1 °C' ye ayarlı inkübatörde 7 gün boyunca inkube edilmiştir. Bu süre içerisinde gelişen fungal koloniler mikroskop altında incelenerek saflaştırılmış ve morfolojik özellikleri yönünden tanılanarak (Sneh *et al.*, 1998) patojeniste testlerinde kullanılmak amacıyla eğik PDA kültürlerinde $+4$ °C' de buzdolabında saklamaya alınmışlardır.

Patojenisite testleri: Çalışmalar boyunca hastalıklı bitki örneklerinden elde edilen *Rhizoctonia* spp. izolatlarının patojenisite testleri için izolatlar kum kültüründe (135 g kum, 15 g mısır unu, 20 ml patates suyu) geliştirilerek inokulum hazırlanmış ve 1/20 oranında steril toprağa karıştırılmıştır (Turhan ve Turhan, 1989). Bu şekilde hazırlanan inokulum içeren saksılara 3'er adet Carmen pamuk tohumu ekilmiş ve ekimden 7-10 gün sonra saksılar incelenerek çıkış yapmayan veya çıkış yapıp hastalık görülen bitkilere ait izolatlar patojen olarak değerlendirilmiştir.

3. 2. 2. En Uygun İnokulum Miktarının Belirlenmesi

Biyopreparatın, antagonist bakterilerin ve fungusitlerin Pamuk Fide Kök Çürüklüğü'ne (*R. solani*) karşı etkinliklerini belirlemeye yönelik çalışmalar iklim odasında saksılarda yürütülmüştür. Bu denemelere başlamadan önce saksı koşullarında en uygun inokulum yoğunluğunun belirlenmesine yönelik testler yapılmıştır. Bu amaçla Martin (2000), tarafından önerilen yulaf kepeği formülasyonu kullanılarak inokulum hazırlanmıştır. Bunun için; 30 gr yulaf kepeği, 30 gr vermikullit ve 60 ml steril su yüksek ısıya dayanıklı poşetlere konarak 2 gün üst üste 121 °C'de 1 saat süreyle otoklav edilmiştir. Isıya dayanıklı daha önceden PDA besiyerinde 24 °C de 7 gün boyunca geliştirilen 2006 yılında Söke bölgesinden hastalıklı bitkilerden izole edilen *R. solani* (Rs-20) izolatına ait koloni kenarından alevden geçirilmiş mantar delici (1 cm çaplı) yardımıyla alınan agar plakları her poşete 4-5 adet olacak şekilde karıştırılmıştır. Isıya dayanıklı poşetlerin ağzı sıkıca kapatılarak inkübatörde (24 ± 1 °C) 3 hafta boyunca inkube edilmiştir. İnkübatör içindeki poşetler 1.hafta sonunda karıştırılarak toplanması önlenmeye çalışılmıştır.

Patojeniste denemesinde 1000 ml toprak alabilme kapasitesindeki saksılara (Şekil 3.1) sırasıyla, 0, 50, 100, 200, 500 ve 1000 mg inokulum 1 litre steril toprak (1/3 kum + 1/3 toprak + 1/3 yanmış ahır gübresi) karışımına ilave edilmiş ve aseptik koşullarda inokulum homojen bir şekilde dağılacak şekilde iyice karıştırılmıştır. Daha sonra her saksıya 50 adet delinte edilmiş ilaçsız Carmen çeşidi pamuk tohumları 3 tekerrürlü olarak ekilmiş ve iklim odasında çimlenmeye bırakılmıştır. Ekimden 7 gün sonra sayımlar yapılmış ve çimlenme olmayan, çimlenen fakat daha sonra devrilen ve sağlam bitkiler olacak şekilde değerlendirilmiştir.



Şekil 3.1 İnokulum ve saksı denemelerinde kullanılan saksılar

3. 2. 3. *In- vivo* Etkinlik Denemeleri

Etkinlik denemelerinde yine ilaçsız delinte edilmiş Carmen çeşidi pamuk tohumları kullanılmıştır. Bu amaçla denemeler 1000 ml'lik saksılarda her saksıda 40 tohum olacak şekilde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Öncelikle biyopreparat ve fungusitler Çizelge 3.1 de önerilen dozlarda 1 ml su içerisinde karıştırılarak tohumlar kaplanmış ve 12 saat süreyle oda sıcaklığında kurutulmuştur. Antagonist bakterilerin pamuk tohumlarına kaplanması için tohumlar % 2,5'lik NaOCl ile 1 dakika yüzey dezenfeksiyonu yapıp

steril su ile durulanmışlardır. Antagonist bakteriler (C5, F5) Tryptic Soy Broth (Merck) besiyerinde 24 saat süreyle 27°C’ de çalkalama kültürde geliştirilmiş ve besiyeri 5.000 devirde 10 dakika santrifüj edilerek bakteri çöktürülmüştür. Daha sonra 20 tohuma 100mg bakteri ve 1 ml % 1.5 carboxy methyl cellulose (CMC) solüsyonu olacak şekilde bakteriler süspanse edilerek tohumlar kaplanmıştır (Quadt *et al.*, 1997). Tohumlar steril kabin içinde oda sıcaklığında filtre kağıtları üzerine yayılarak kurutulmuş ve 24-48 saat içinde inokulum içeren 1 litrelik saksılara ekilmiştir. Ekimden 7 gün sonra çıkan bitkiler sayılarak kaydedilmiş ve çimlenmeyen, çimlenen fakat daha sonra devrilen ve sağlam bitkiler sayılarak değerlendirilmiştir.

3. 2. 4. Tarla Denemeleri

Tarla denemeleri kurulmadan önce kullanılacak Carmen çeşidi pamuk tohumları için çimlenme testi yapılmıştır. Bunun için Tariş Ar-Ge Müdürlüğündeki Tohum ve Sertifikasyon laboratuvarından yararlanılmış ve burada kullanılan aşağıdaki yöntem esas alınmıştır. Buna göre, 1000 ml toprak alabilme kapasitesindeki saksılara 4 tekkerürlü olacak şekilde her saksıya 1 litre steril toprak (1/3 kum + 1/3 toprak + 1/3 yanmış ahır gübresi) ve 50 adet delinte edilmiş ilaçsız Carmen çeşidi pamuk tohumları belirli bir şablona göre ekilmiş ve iklim odasında çimlenmeye bırakılmıştır. Ekimden 7 gün sonra çimlenen sağlam fideler sayılarak değerlendirilmiştir.

Tarla denemeleri 2007 yılında Nazilli ve Söke’de olmak üzere iki farklı pamuk üretim alanında kurulmuştur. Söke’de deneme Dalyan mevkiinde bulunan ve son 7 yıldır sürekli pamuk tarımı yapılan bir üretici tarlasında 04.05.2007 tarihinde kurulmuştur. Nazilli’de kurulan tarla denemesi ise Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsüne ait “Altıntoprak” adı verilen hastalıklara dayanıklılık çalışmalarının yürütüldüğü bir tarlada 08.05.2007 tarihinde kurulmuştur. Söke ve Nazilli’de denemelerin kurulduğu tarlalardan pamuk ekimi öncesi toprak örnekleri alınarak, Tariş Ar-Ge Müdürlüğü Toprak, Bitki ve Su Analiz laboratuvarına gönderilmiştir. Burada yapılmış olan toprak analiz sonuçları Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge3.2 Söke ve Nazilli tarla deneme alanına ait toprak analiz sonuçları

Bölge	Bünye	pH	Kireç (%)	Tuz (%)	Azot (%)	P (ppm)	K (ppm)
Söke	Killi-Tın	7,99	13,63	0,072	0,098	5,8	170
Nazilli	Killi	7,85	18,44	0,113	0,097	6,9	196

Söke denemesinde ekim öncesi toprak altı gübrelemesinde, dekara saf olarak 10,5 kg saf azot ve 8 kg saf fosfor P_2O_5 gelecek şekilde DAP (di-amonyum fosfat) gübresi kullanılmıştır (26.04.2007). Yabancı ot mücadelesi için ekim öncesinde trifluralin etkili maddeli herbisitten 200 g/da dozunda kullanılmış olup (01.05.2007), zararlılarla özellikle kırmızı örümcek'e karşı 2 kaplama ilaçlama (02.06.2007 ve 04.07.2007) yapılmıştır. 2007 yılında bölgede yaşanan kuraklık sebebiyle deneme tarlası yalnızca 1 defa salma şeklinde sulanabilmiştir (12.08.2007). Nazilli denemesinde ise ekim öncesinde dekara saf olarak 6 kg azot ve 6 kg fosfor P_2O_5 gelecek şekilde 20-20-0 gübresi atılmıştır (28.04.2007). Yaprak bitlerine karşı dimethoate etkili maddeli kimyasalla ve kırmızı örümceklere karşı tetradifon ve hexyhiadox 2 kez ilaçlama yapılmış olup, vegetasyon boyunca önceki yıllarda 5 kez sulama yapılan deneme alanında bölgede yaşanan kuraklıktan dolayı ancak 2 defa sulama yapılabilmektedir (09.07.2007 ve 28.07.2007).

Tarla denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre 7 karakter (2 antagonist bakteri, 1 biyopreparat, 3 fungusit ve 1 kontrol) ve 4 tekerrürülü olarak kurulmuştur. Söke ve Nazilli'de kurulan denemelerde bloklar arasında sırasıyla 5 ve 2' şer metre izolasyon mesafesi bırakılmıştır. Söke Dalyan mevkiinde kurulan denemede; parsel büyüklüğü her sıra 0,74 m x 32,5 m = 24,05 m² olmak üzere ve her sıraya yaklaşık 500 tohum gelecek şekilde pnömatik pamuk mibzeri ile 04.05.2007 tarihinde tohum ekimi yapılmıştır. Nazilli denemesinde parsel büyüklüğü her sıra 0,70 m x 12 m = 8,4 m² olacak şekilde ve sıraya 400 tohum olmak üzere deneme mibzeri ile 08.05.2007 tarihinde ekim yapılmıştır. Söke denemesinde her bir karakter için her tekerrüre 50 g tohum (500 adet) olmak üzere toplam 200 g tohum kullanılmıştır. Nazilli denemesinde ise; her karakter için tekerrür başına 40 g tohum (400 adet) olacak şekilde toplam 160 g tohum

kullanılmıştır. Tarla denemelerinde kullanılan antogonist bakterilerin (C5, F5) tohuma kaplanması işleminde saksı denemesinde belirtilen yöntemle yapılmış olup, kaplama öncesinde antogonist bakterileri (C5, F5) her bir bakteri için yaklaşık 4 litre Tryptic Soy Broth besiyeri hazırlanmıştır. Besiyerleri 7.5 litrelik ısıya dayanıklı polipropilen kaplarda otoklavda sterilize edilmiştir. Daha sonra besiyerleri, 24 saat triptic soy agar içeren petrilere geliştirilmiş olan bakteri kültürlerinden 3-5 ml steril damıtık su ile yüzey yıkama sonrası elde edilen bakteri süspansiyonu ile inokule edilmiştir. Besiyerleri manyetik karıştırıcı üzerine yerleştirilerek 24 saat boyunca oda sıcaklığında bakterilerin gelişmesi sağlanmıştır. Sıvı besiyerleri 5000 devir/dak 10 dakika santrifüj edilerek bakteriler çöktürülmüştür. Daha sonra 3.2.2 de belirtildiği gibi 20 tohuma -100 mg bakteri- 1ml % 1.5 carboxy methyl cellulose (CMC) solüsyonu olacak şekilde tohumlar bakteri ile kaplanmıştır. Bu amaçla Söke denemeleri için her bir bakteriden toplam 20, Nazilli denemeleri için toplam 16 gram bakteri elde edilmiştir.

Antogonist bakteri ile kaplanan tohumlardan her karakterden 5'er adet tohum olmak üzere +4 °C'de buzdolabında bakteri canlılık testi için saklanmıştır. Ekim sonrası tohumlar 50 ml 0,01M (K₂HPO₄ 1,22 g, KH₂PO₄ 0,41 g, damıtık 1 lt, pH=7,2) steril fosfat tamponu içinde 100 ml'lik erlen içinde 30 dakika süreyle çalkalayıcıda (150 rpm) çalkalanmış ve bu süspansiyondan 0,5 ml alınarak 10⁻⁷ 'ye kadar seyreltme serisi hazırlanmıştır. Bu seyreltme serisinden 0,1 ml steril mikropipet yardımıyla alınarak, King B besiyeri içeren petrilere steril baget yardımıyla ekim yapılmış ve 24-48 saat sonra kolonii sayımı yapılarak tohum başına canlı bakteri sayısı belirlenmiştir (Warren and Bennett, 2000).

İklim verileri: Tarla denemelerinde denemelerin kurulduğu alanlara pamuk ekimi ile birlikte HOB0 (Onset Computer, A.B.D.) veri kaydedici yerleştirilerek (Şekil 3.2) ekimden itibaren 45 gün süreyle 10 cm derinlikteki toprak sıcaklık verileri kayıt altına alınmıştır.



Şekil 3.2 Söke deneme tarlasında toprak sıcaklıklarını kaydetmek üzere yerleştirilen hobo veri kaydedici (28.05.2007)

Çökerten sayımları: Bu amaçla deneme alanlarında ekimden sonra 10, 15, 30 ve 45. günlerde olmak üzere her parselde 4 sayım yapılmıştır. Çıkış öncesi ve sonrası çökerten (pre ve post-emergence) için ekimden sonraki 10. ve 15. günkü sayımlarda sağlam fidelerin yanı sıra, toprak yüzeyine çıkış yapan fakat devrilen bitkiler de ayrı ayrı sayılmıştır. Üç ve dördüncü sayımlarında yalnızca sağlam bitkiler değerlendirilmiştir. Ayrıca tarla denemelerinde hastalıklı bitkilerden 1. sayım tarihinde her karakterden ikişer tane hastalıklı fide sökülerek PDA besiyerinde geliştirilmiş ve yapılan inceleme sonucunda etmenin her iki bölge de *R. solani* olduğu saptanmıştır.

Verticillium Solgunluğu sayımları: Bu amaçla Söke (26.09.2007) ve Nazilli (02.10.2007) deneme alanlarında hasat sonrasında gövde kesitleri incelenerek uygulamaların *Verticillium* solgunluğuna etkileri de belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için Söke’de her parselden 20 bitki, Nazilli’de parseldeki tüm bitkilerin gövdeleri enine kesilerek, iletim demetlerindeki renk değişikliği açısından incelenmiş ve hasta-sağlam

şeklinde değerlendirilerek her parselde toplam bitki sayısı içinde yüzde hastalıklı bitki oranları saptanmıştır.

Kütlü Pamuk Verimi: Söke denemesinde 25.09.2007, Nazilli denemesinde 02.10.2007 tarihlerinde 1. el hasatta her parselden elle toplanan kütlü pamuklar tartılmış ve toplam kütlü pamuk verimi dekara kg olarak hesaplanmıştır.

3. 2. 5. İstatistikî Analizler

Denemelerden elde edilen tüm veriler JMP IN bilgisayar programı ile (SAS Enstitüsü, Cary, NC, 5,0 PC versiyonu) gerçekleştirilmiştir. Tüm sonuçlar % 95 güven seviyesinde değerlendirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. SURVEY ÇALIŞMALARI

Ege Bölgesinde 2007 pamuk üretim sezonunda yoğun pamuk ekimi yapılan 6 farklı bölgede (Milas, Söke, Koçarlı, Denizli, Sarayköy ve Bergama) Carmen çeşidi pamuk ekimi yapmış olan 11 farklı üretici tarlasında yürütülen anket çalışması sonuçları Ek-1, Ek-2 ve Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 2007 yılında Ege bölgesinde pamuk ekim alanlarında üretici tarlalarında birim alanda kullanılan tohum miktarı, birim alandaki ortalama bitki sayıları ve yüzde çıkış oranları

Bölgeler	Ekim tarihi	Tohum kg/da	1. Sayım			2. Sayım		
			Tarih	adet/da	% Çıkış	Tarih	adet/da	% Çıkış
Milas	26.04.07	7	02.05.07	33.833	48,3	10.05.07	28.233	40,3
Söke/Sarıkemer	03.05.07	2	11.05.07	13.000	65,0	18.05.07	10.616	53,0
Söke/Balat	03.05.07	3	11.05.07	15.816	52,7	18.05.07	14.516	48,3
Söke/Merkez	02.05.07	3	11.05.07	16.250	54,1	18.05.07	13.866	46,2
Koçarlı/Çakmar	30.04.07	3.5	08.05.07	21.000	60,0	17.05.07	19.133	54,6
Koçarlı/Merkez	29.04.07	3.5	08.05.07	19.600	56,0	17.05.07	18.200	52,0
Denizli/Şamlı	25.04.07	4	04.05.07	23.183	52,9	16.05.07	18.850	47,1
Denizli/Merkez	23.04.07	4	04.05.07	23.100	52,7	16.05.07	18.433	46,0
Sarayköy	23.04.07	4.5	04.05.07	26.133	58,0	16.05.07	19.833	44,0
Bergama/Yenikent	28.04.07	5	09.05.07	26.600	53,2	23.05.07	18.666	37,3
Bergama/Merkez	26.04.07	6	09.05.07	28.933	48,2	23.05.07	23.333	38,8

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi dekara kullanılan tohum miktarı 2-7 kg arasında değişmektedir. Bir dekar alandaki ortalama bitki sayısı ise birinci sayımda 13.000–33.833 adet, ikinci sayımlarda 10.616–28.933 arasında değişmiş olup, yüzde çıkış oranı birinci sayımda % 48,2-% 65,00 arasında, ikinci sayımda % 37,3-% 53,00 arasında değişmiştir.

İzolaların toplanması ve patojenisite testleri: Bu amaçla 2006 ve 2007 pamuk üretim sezonunda Aydın, İzmir, Denizli ve Muğla il ve ilçeleri düzeyinde pamuk ekim alanları dikkate alınarak 2006 üretim sezonunda 10 farklı bölgeden 42, 2007 yılında ise yine aynı bölgelerden 26 hastalıklı bitki örneği toplanmıştır (Şekil 4.1). Hastalıklı bitki örneklerinin laboratuarda yapılan izolasyonlar sonucunda elde edilen funguslar Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.2 Ege bölgesindeki başlıca pamuk ekim alanlarında 2006 üretim sezonunda hastalıklı bitkilerden elde edilen fungal izolatlar

İzolot No	Alındığı Yer	Alındığı Tarih	Fungus Adı	İzolot No	Alındığı Yer	Alındığı Tarih	Fungus Adı
1	Bergama	05.05.2006	<i>R. solani</i>	22	Söke	20.05.2006	<i>R. solani</i>
2	Bergama	05.05.2006	<i>R. solani</i>	23	Söke	22.05.2006	<i>R. solani</i>
3	Bergama	05.05.2006	<i>R. solani</i>	24	Söke	22.05.2006	<i>R. solani</i>
4	Bergama	04.05.2006	<i>Pythium spp.</i>	25	Söke	22.05.2006	<i>R. solani</i>
5	Bergama	04.05.2006	<i>R. solani</i>	26	Söke	22.05.2006	<i>R. solani</i>
6	Bergama	04.05.2006	<i>R. solani</i>	27	Söke	22.05.2006	<i>R. solani</i>
7	Menemen	09.05.2006	<i>R. solani</i>	28	Söke	22.05.2006	<i>R. solani</i>
8	Menemen	09.05.2006	<i>R. solani</i>	29	Milas	19.05.2006	<i>R. solani</i>
9	Menemen	12.05.2006	<i>R. solani</i>	30	Milas	24.05.2006	<i>R. solani</i>
10	Menemen	12.05.2006	<i>R. solani</i>	31	Aydın	02.05.2006	<i>R. solani</i>
11	Tire	13.05.2006	<i>R. solani</i>	32	Aydın	06.05.2006	<i>R. solani</i>
12	Tire	13.05.2006	<i>R. solani</i>	33	Aydın	06.05.2006	<i>R. solani</i>
13	Selçuk	17.05.2006	<i>R. solani</i>	34	Aydın	10.05.2006	<i>R. solani</i>
14	Selçuk	17.05.2006	<i>Fusarium spp.</i>	35	Çine	11.05.2006	<i>Aspergillus spp.</i>
15	Söke	11.05.2006	<i>Pythium spp.</i>	36	Çine	11.05.2006	<i>R. solani</i>
16	Söke	16.05.2006	<i>R. solani</i>	37	Denizli	03.05.2006	<i>Aspergillus spp.</i>
17	Söke	16.05.2006	<i>Pythium spp.</i>	38	Denizli	03.05.2006	<i>R. solani</i>
18	Söke	16.05.2006	<i>Pythium spp.</i>	39	Denizli	03.05.2006	<i>R. solani</i>
19	Söke	20.05.2006	<i>R. solani</i>	40	Sarayköy	08.05.2006	<i>R. solani</i>
20	Söke	20.05.2006	<i>R. solani</i>	41	Sarayköy	08.05.2006	<i>R. solani</i>
21	Söke	20.05.2006	<i>R. solani</i>	42	Sarayköy	06.05.2006	<i>Fusarium spp.</i>



Şekil 4.1 Carmen çeşidi pamuk tarlasında kök çürüklüğünden zarar görmüş fide (Söke, 2007)

Çizelge 4.3 Ege bölgesindeki başlıca pamuk ekim alanlarında 2007 üretim sezonunda saptanan fide kök çürüklüğü etmenleri

İzolat No	Alındığı Yer	Alındığı Tarih	Hastalık Etmeni	İzolat No	Alındığı Yer	Alındığı Tarih	Hastalık Etmeni
1	Bergama	06.05.2007	<i>R. solani</i>	14	Söke	17.05.2007	<i>R. solani</i>
2	Bergama	06.05.2007	<i>R. solani</i>	15	Söke	17.05.2007	<i>R. solani</i>
3	Menemen	07.05.2007	<i>R. solani</i>	16	Söke	22.05.2007	<i>R. solani</i>
4	Menemen	07.05.2007	<i>R. solani</i>	17	Söke	22.05.2007	<i>R. solani</i>
5	Menemen	09.05.2007	<i>R. solani</i>	18	Milas	13.05.2007	<i>R. solani</i>
6	Menemen	09.05.2007	<i>R. solani</i>	19	Milas	13.05.2007	<i>R. solani</i>
7	Tire	11.05.2007	<i>R. solani</i>	20	Aydın	04.05.2007	<i>Pythium spp.</i>
8	Selçuk	05.05.2007	<i>R. solani</i>	21	Aydın	16.05.2007	<i>R. solani</i>
9	Selçuk	05.05.2007	<i>Pythium spp.</i>	22	Aydın	16.05.2007	<i>R. solani</i>
10	Söke	12.05.2007	<i>R. solani</i>	23	Çine	14.05.2007	<i>R. solani</i>
11	Söke	12.05.2007	<i>R. solani</i>	24	Denizli	06.05.2007	<i>R. solani</i>
12	Söke	12.05.2007	<i>Fusarium spp.</i>	25	Denizli	06.05.2007	<i>R. solani</i>
13	Söke	17.05.2007	<i>R. solani</i>	26	Sarayköy	12.05.2007	<i>Macrophomina sp</i>

2006 ve 2007 pamuk üretim sezonunda bölgeden alınan hastalıklı bitki örneklerinin laboratuvarında değerlendirilmesi sonucunda; 2006 yılında pamuk alanlarından toplanan hastalıklı bitki örneklerinden elde edilen izolasyonlarda %80.95'nin *R. solani*, %9.52'si *Pythium* spp., %4.76'sı *Fusarium* spp. ve % 4.76'sı *Aspergillus* spp. funguslarına ait olduğu tespit edilmiştir. 2007 yılında yine aynı bölgelerden toplanan hastalıklı bitki örneklerinde ise; % 84.61'ni *R. solani*, %7.69'unu *Pythium* spp., %3.84'ünü *Fusarium* spp. ve %3.84'ünü *Macrophomina* spp. oluşturmuştur. Survey çalışmaları sonunda bölgede hastalıklı bitkilerden izole edilen fungusların % 80.95–84.61 oranında *Rhizoctonia* sp olduğu belirlenmiştir.

4.2. EN UYGUN İNOKULUM MİKTARININ BELİRLENMESİ

Saksı denemelerinde birim miktar toprağa uygulanarak ölçülebilir düzeyde bir hastalık çıkışını saptamaya yönelik denemeler ile ilgili bulgular Ek-3 ve Çizelge 4.4 verilmiştir.

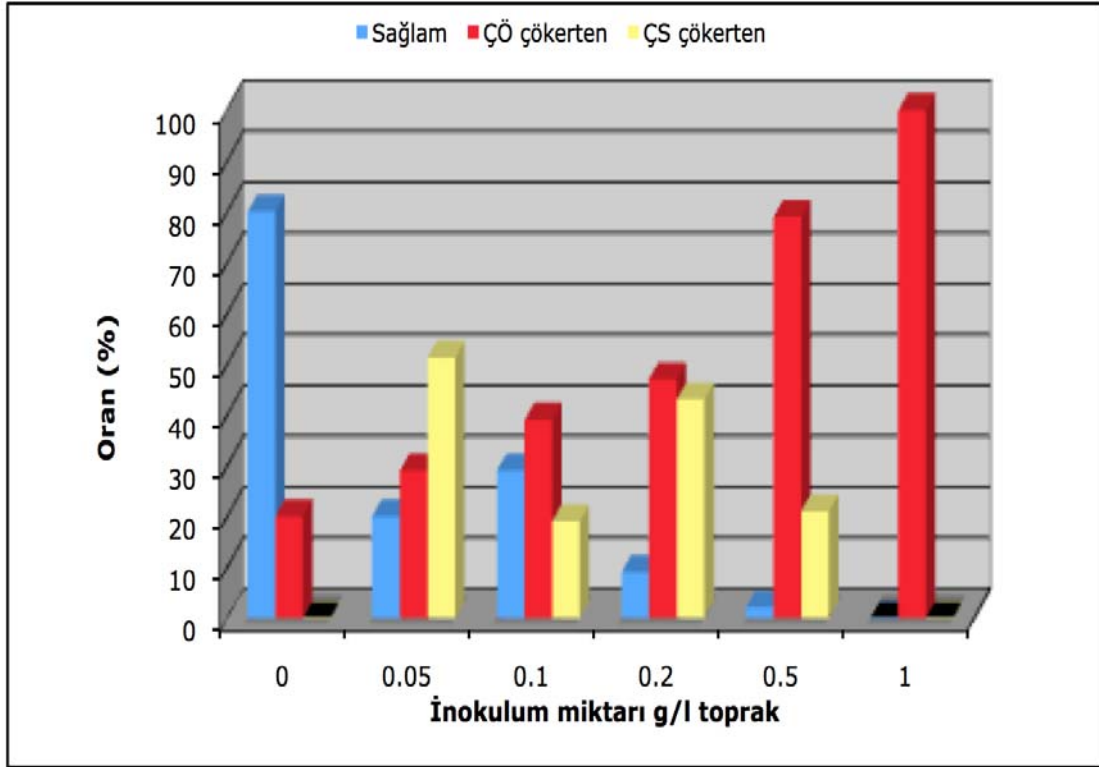
Çizelge 4.4 Rs-20 nolu *R. solani* izolatu ile hazırlanmış farklı inokulum miktarlarının varlığında çıkış öncesi ve sonrası çökerten hastalığına yakalanan pamuk fide sayıları

İnokulum miktarı (mg/l toprak)	Sağlıklı bitki sayısı*	Hastalıklı bitki sayısı	Çıkmayan bitki sayısı
0	40	0	10
50	10	26	14
100	10	19	17
200	5	22	24
500	1	10	39
1000	0	0	50

(*) 3 tekrerr ortalamasıdır.

Çizelge 4.4'de görüldüğü gibi sayımlar sonucunda tüm inokulum miktarlarında sağlıklı bitki sayısı artan inokulum miktarı ile birlikte giderek azalmakta çıkmayan bitki sayısı ise giderek artmaktadır. Bir litre toprağa 1 gram inokulum kullanıldığında ise tüm tohumların çimlenmeden öldüğü görülmüştür. Çizelge 4.4'teki veriler yüzde oranlar belirlenerek grafik haline getirildiğinde Şekil 4.2'de açıkça görüleceği gibi 100 mg

inokulum konsantrasyonunda çökerten hastalığının her devresine ait rakamsal verilerin izlenebileceği saptanmıştır.



Şekil 4.2 Rs-20 nolu *R. solani* izolatı ile hazırlanmış farklı inokulum miktarlarının varlığında pamuk fidelerinin çıkış öncesi ve sonrası çökerten hastalığına yakalanma oranları

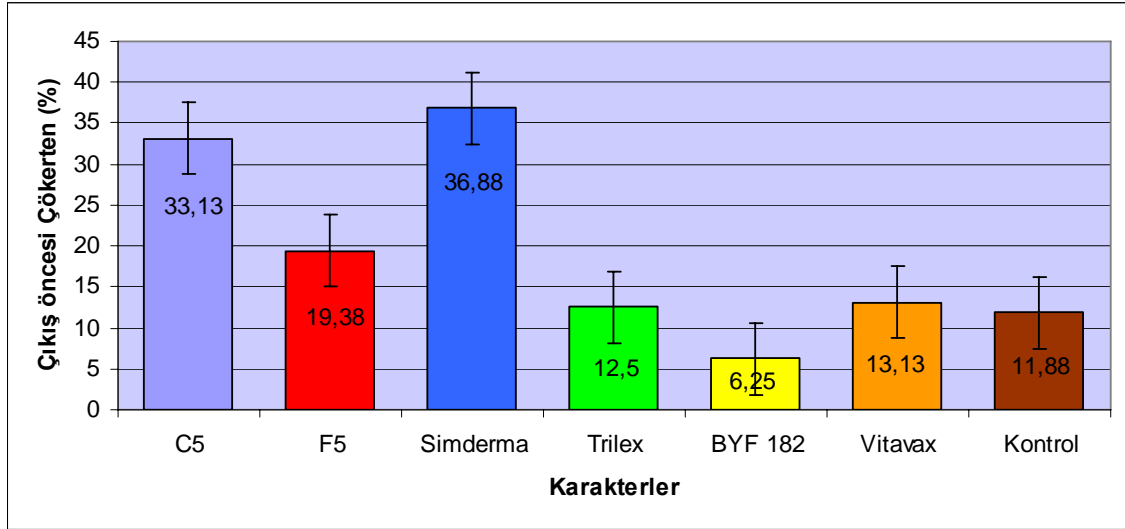
4.3. *In-vivo* ETKİNLİK DENEMELERİ

Pamukta fide kök çürüklüğüne (*R. solani*) karşı biyopreparat, antogonist bakteriler ve fungusitlerin etkinliklerinin saptanmasına yönelik belirlenen inokulum miktarı dikkate alınarak iklim odasında yapılan denemede ekimden 7 gün sonra yapılan sayım sonuçları Çizelge 4.5.'te, Şekil 4.3'de ve Şekil 4.4'de verilmiştir. Denemelerden elde edilen ham veriler ve istatistiki analizlerle ilgili tablolar Ek-4' de verilmiştir.

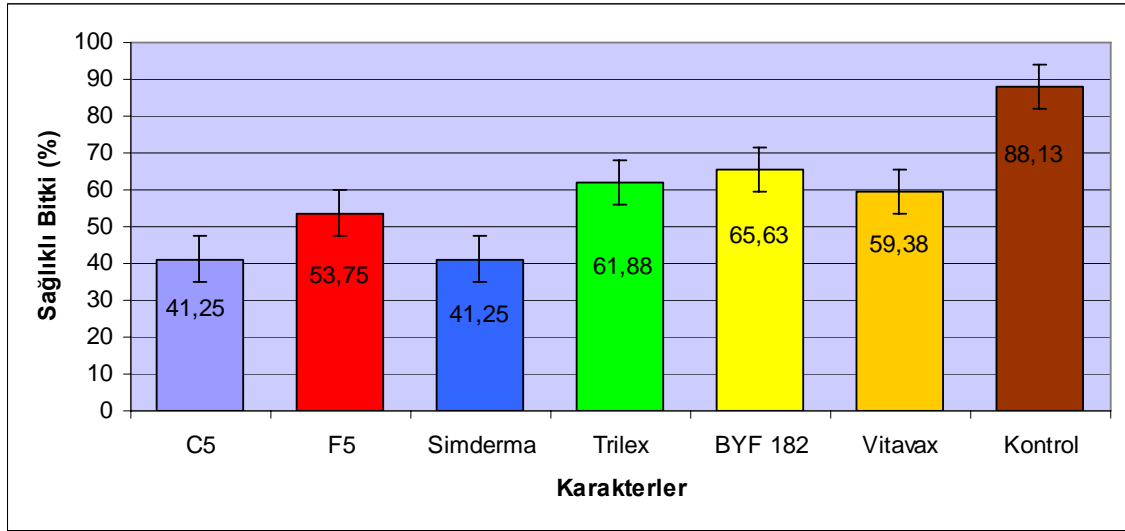
Çizelge 4.5 Saksı denemelerinde biyopreparat, antogonist bakteriler ve fungusitlerin çıkış öncesi ve sonrası çökerten hastalığına etkileri

Karakterler	Çıkış öncesi çökerten (%)*	Sağlıklı bitki (%)*
C5	33,13 A	41,25 D
F5	19,38 B	53,75 C
Simderma	36,88 A	41,25 D
Trilex	12,50 BC	61,88 B
BYF 182	6,25 C	65,63 B
Vitavax	13,13 BC	59,38 BC
Kontrol (negatif)	11,88 BC	88,13 A

(*) Dört tekerrür ortalamasıdır. Her sütunda aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur (LSD testi $P < 0,05$)



Şekil 4.3 Saksı denemelerinde antogonist bakteriler (C5,F5), biyopreparat (Simderma) ve fungusit uygulanan pamuk tohumlarında çıkış öncesi çökerten oranları



Şekil 4.4 Saksı denemelerinde antagonist bakteriler (C5,F5), biyopreparat (Simderma) ve fungusit uygulanan pamuk tohumlarında sağlam fide oranları

Saksı denemelerinde yapılan sayımlar sonucunda, Çizelge 4.5 ve Şekil 4.2 incelendiğinde çıkış öncesi çökerten yüzdesi en fazla % 36.88 ile biyopreparat Simderma’da görülürken, antagonist bakterilerden C5 ‘te % 33.11’le aynı grupta yer almıştır. Diğer antagonist bakteri F5 ise % 19.38 ile ticari fungusitler Vitavax ve Trilex ile aynı grupta yer almıştır. Çıkış öncesi çökertene en yüksek etki %6.25 çökerten oranı ile BYF 182 preparatında görülmüştür. Ayrıca Çizelge 4.5 ve Şekil 4.3 incelendiğinde sağlıklı bitkilerin yüzde oranlarında da benzer bir durum ortaya çıktığı görülmektedir. Sağlıklı fide oranları değerlendirildiğinde aynı grupta yer alan BYF 182 ile % 65.63, Trilex ile %61.88 oranında çıkış elde edilirken, Vitavax’tan %59.38, antagonist bakterilerden F5 uygulamasından da %53.75 oranında sağlıklı bitki elde edilebilmiştir. Diğer antagonist bakteri C5 ve biyopreparat Simderma % 41.25 ile en az sağlıklı fide oranına sahip bulunmuştur.

4.4. TARLA DENEMELERİ

2007 yılında Söke ve Nazilli’de *R. solani* ile doğal bulaşık olduğu bilinen arazilerde yürütülen tarla denemelerinde (Şekil 4.5) kullanılan pamuk tohumlarının deneme öncesinde laboratuarda yapılan çimlenme analiz sonuçları Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6 Tarla denemelerinde kullanılan pamuk tohumlarının çimlenme analizleri

Tekkerürler	Ekilen tohum miktarı	Sağlam fide sayısı	Çimlenme Yüzdesi
1	50	42	84
2	50	44	88
3	50	43	86
4	50	47	94
Ortalama	50	44	88

Çizelge 4.6’da görüldüğü gibi çimlenme testlerinde tarla denemelerinde kullanılan pamuk tohumlarının çimlenme oranı ortalama % 88 olarak tespit edilmiştir.

Tarla denemelerinde kullanılan 2 adet antogonist bakteri C5 ve F5 ile ayrı ayrı kaplanan Carmen pamuk tohumlarında kaplama işleminden sonra yapılan bakteri canlılık testi sonuçları Çizelge 4.7 ‘de verilmiştir.

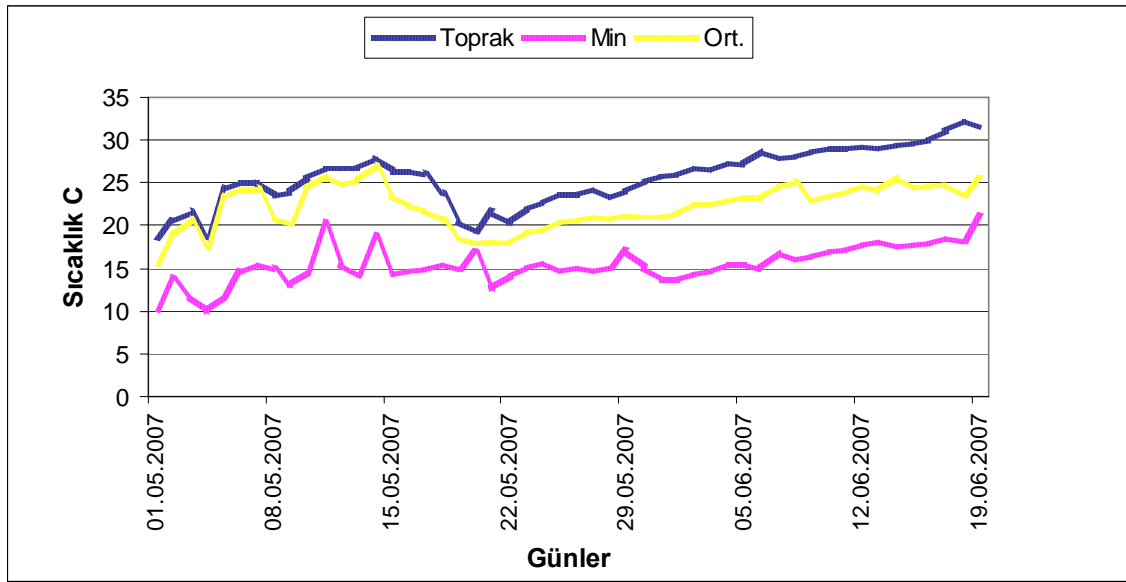
Çizelge 4.7 Tarla denemelerinde kullanılan pamuk tohumlarında bakteri canlılık testi

Bakteri İzolat No	Canlı Bakteri Sayısı (cfu/tohum)
C5	4×10^8
F5	$6,2 \times 10^7$

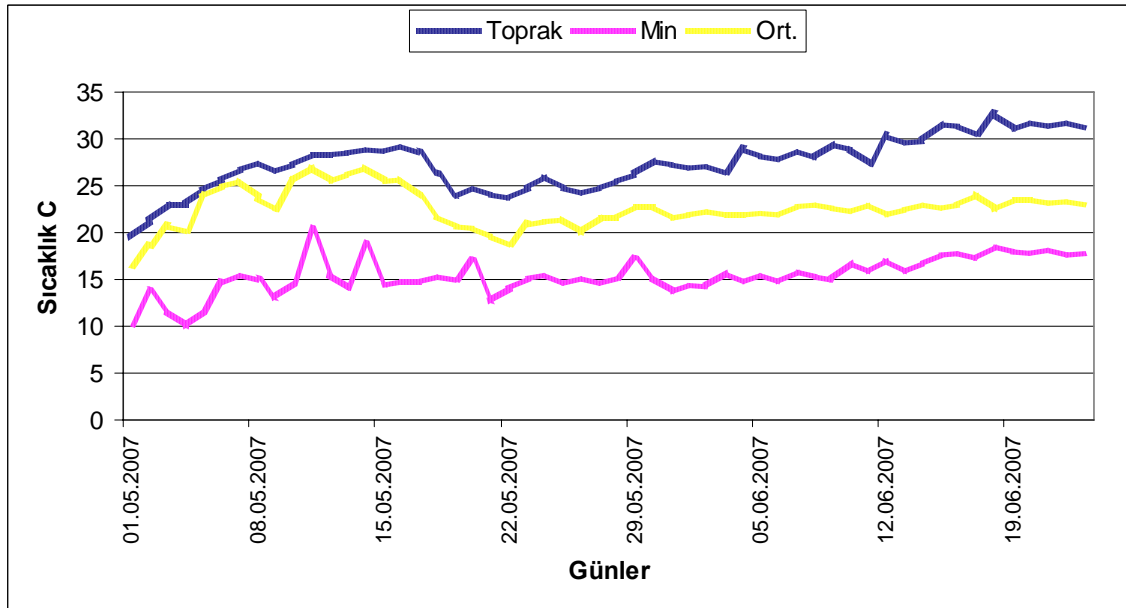


Şekil 4.5 2007 yılında Söke’de tarla denemeleri için pnömatik mibzerle tohum ekimi (04.05.2007)

İklim Verileri: 2007 yılında Söke de kurulan tarla denemelerinde ekimden sonra 45 gün boyunca 10 cm toprak derinliğindeki günlük ortalama sıcaklıklar ve meteoroloji kayıtlarından temin edilen günlük ortalama ve minimum hava sıcaklık değerleri ile ilgili veriler Şekil 4.6 grafik olarak verilmiştir. Nazillide kurulan denemelerde ise aynı değerler Nazilli Meteoroloji müdürlüğü kayıtlarından alınarak Ek-5 ve Şekil 4.6 ve Şekil 4.7’de grafik halinde verilmiştir.



Şekil 4.6 2007 yılında Söke deneme tarlasında ekimden (01/05/2007) son sayıma kadar (19/06/2007) geçen sürede günlük minimum hava ve günlük ortalama toprak ve hava sıcaklık değerleri



Şekil 4.7 2007 yılında Nazilli deneme tarlasında ekimden (01/05/2007) son sayıma kadar (23/06/2007) geçen sürede günlük minimum hava ve günlük ortalama toprak ve hava sıcaklık değerleri

Çizelge 4.8 2007 yılında Söke ve Nazilli tarla denemelerinde tohum ekiminden son sayıma değin 10, 15, 30 ve 45 günlük peryotlarda ortalama toprak sıcaklıkları, minimum hava ve ortalama hava sıcaklık değerleri

Söke tarla denemesi				Nazilli tarla denemesi			
Sayım tarihleri	Toprak sic. °C	Min.Hava sic.°C	Ort. Hava sic.°C	Sayım tarihleri	Toprak sic. °C	Min Hava Sic. °C	Ort.Hava sic. °C
04.05.07	18,6	10,0	17,5	08.05.07	27,5	15,0	23,7
15.05.07	25,2	14,8	23,5	18.05.07	28,0	15,5	24,9
22.05.07	22,6	14,8	19,6	25.05.07	24,6	14,9	20,5
04.06.07	24,7	15,0	21,1	08.06.07	26,9	15,1	22,1
19.06.07	29,4	17,4	24,3	23.06.07	30,4	17,1	23,0

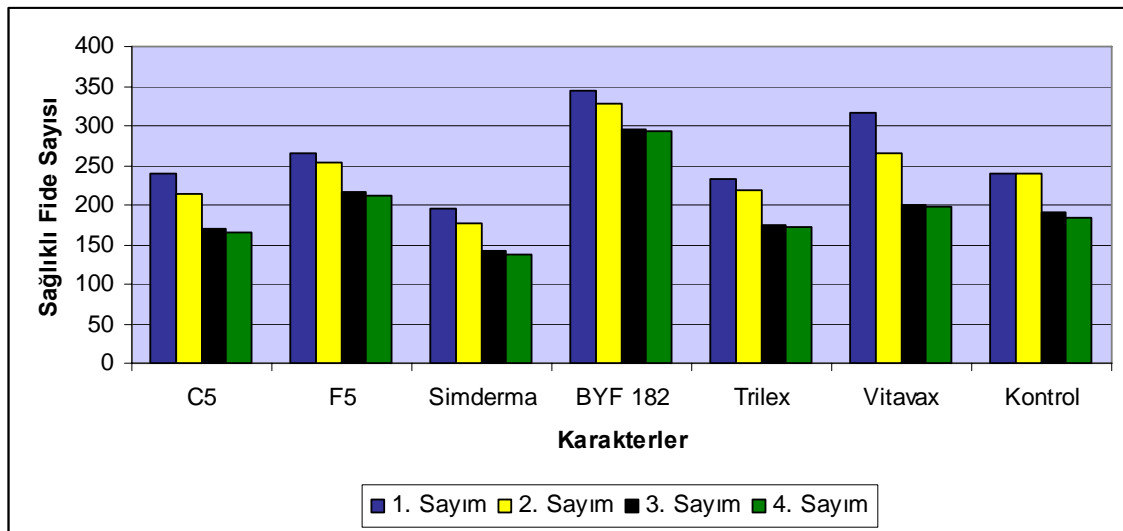
Tarla denemelerinde tohum ekiminden son sayıma kadar geçen 10, 15, 30 ve 45 günlük peryotlarda 10 cm derinlikteki toprak sıcaklığının Söke deneme alanında 18.6 – 29.4 °C arasında olduğu, Nazilli tarla denemesinde ise 24.6–30.4 °C olduğu görülmüştür. Minimum hava sıcaklığının ise Söke denemesinde 10.0–17.4 °C arasında Nazilli denemesinde 15.0–17.1 °C arasında görülürken ortalama hava sıcaklıkları Söke denemesinde 19.6–24.3 °C arasında Nazilli deneme alanında ise 20.5–24.9 °C arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Çökerten sayımları: 2007 yılında Söke ve Nazilli’de kurulan tarla denemelerinde fide kök çürüklüğü sayımları tohum ekiminden sonra 10., 15., 30. ve 45. günlerde her parselde yapılan sayım sonuçlarından elde edilen. ham veriler ve istatistiki analizlerle ilgili tablolar Ek-6 ve Ek-7’de sunulmuştur. Söke tarla denemesinde ekimden sonra yapılan 10., 15., 30. ve 45. gün sayım ortalamaları ve her sayımdaki fide sayısındaki değişimler Çizelge 4.9 ve Şekil 4.8 ‘de verilmiştir.

Çizelge 4.9 2007 yılı Söke deneme alanında yapılan sayımlar sonucunda sağlıklı fide sayısı ortalamaları

Karakterler	Sağlıklı Fide Sayımları*			
	1.Sayım	2. Sayım	3. Sayım	4. Sayım
C5	239,50	214,75	169,75	165,75
F5	265,75	254,25	215,75	212,00
Simderma	195,25	177,00	141,25	137,75
BYF 182	343,75	327,75	294,75	292,25
Trilex	232,50	218,50	174,00	172,75
Vitavax	315,50	264,75	200,75	196,75
Kontrol	238,50	238,50	190,00	183,75

(*) Dört tekerrür ortalamasıdır



Şekil 4.8 Söke tarla denemesindeki sağlıklı fide ortalamaları

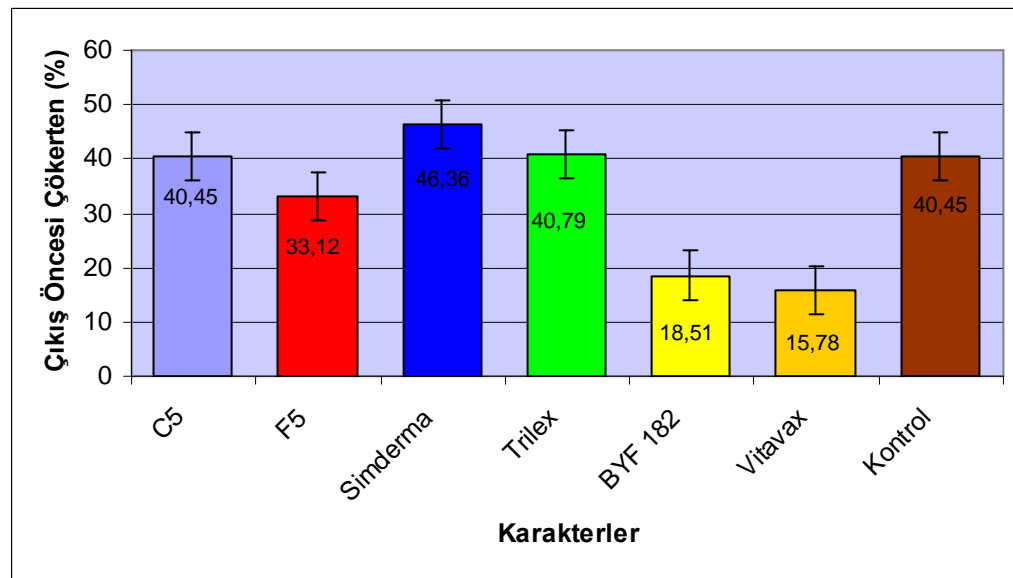
Söke denemesinde (Şekil 4.8) ekimden sonra yapılan 10., 15., 30. ve 45. gün sayım ortalamaları sonucunda denemede kullanılan her karakter de benzer değişimler görülürken 30. ve 45. gün sayımlarında birbirine yakın sonuçlar alınmıştır. Denemede en fazla sağlıklı bitki BYF 182 kimyasalının kullanıldığı parsellerde görülürken, en az bitki sayısına Simderma biyoperatının kullanıldığı parsellerde ulaşılmıştır.

Sayım sonuçlarının değerlendirilmesi ile ilgili veriler çıkış öncesi çökerten değerleri saptanırken 1.sayım sonuçları, sağlam bitki oranında ise 4. sayım sonuçları dikkate alınarak belirlenmiş olup veriler Söke için Çizelge 4.10, Şekil 4.9 ve Şekil 4.10'da özetlenmiştir.

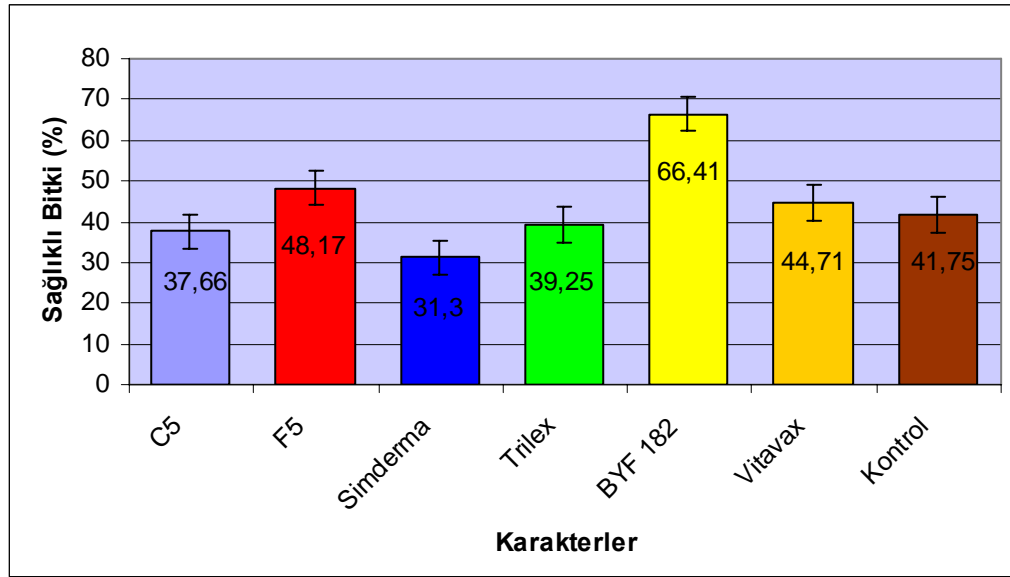
Çizelge 4.10 2007 yılı Söke denemesindeki çıkış öncesi ve sağlam bitki yüzde oranları

Karakterler	Çıkış öncesi çökerten (%)*	Sağlıklı bitki (%)*
C5	40,45 A	37,66 BC
F5	33,12 A	48,17 B
Simderma	46,36 A	31,30 C
Trilex	40,79 A	39,25 BC
BYF 182	18,51 B	66,41 A
Vitavax	15,78 B	44,71 BC
Kontrol	40,45 A	41,75 BC

(*) Dört tekrür ortalamasıdır. Her sütunda aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistikî olarak fark yoktur (LSD testi $P < 0,05$)



Şekil 4.9 Söke tarla denemesinde antogonist bakteriler (C5,F5), biyopreparat (Simderma) ve fungusit uygulanan pamuk tohumlarında çıkış öncesi çökerten oranları



Şekil 4.10 Söke tarla denemesinde antogonist bakteriler (C5,F5), biyopreparat (Simderma) ve fungusit uygulanan pamuk tohumlarında sağlam fide oranları

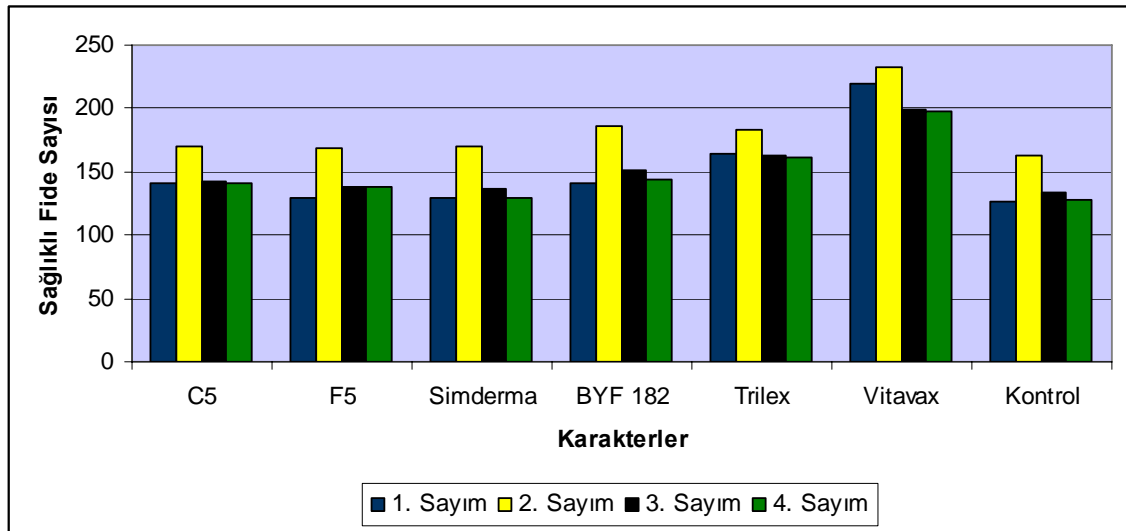
Söke tarla denemesi sayım sonuçları istatistikî olarak analiz edildiğinde çıkış öncesi çökerten en fazla %46,36 ile Simderma biyopreparatında görülürken, Trilex fungusiti % 40,79, C5 % 40,45 ve F5 bakteri uygulamaları % 33,12 ile aynı grupta yer almışlardır. Çıkış öncesi çökerten en az oranda % 15,78 ile Vitavax ve % 18,51 ile BYF 182 isimli ticari preparatlardan elde edilmiştir. Denemede hiç uygulama yapılmamış kontrol parsellerde ise çıkış öncesi çökerten % 40,45 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.10 incelendiğinde ise sağlam bitki oranı en fazla %66,41 ile BYF 182 isimli ticari preparatta tespit edilirken, F5 bakteri uygulamasında %48,17, Vitavax ticari preparatında %44,71, Trilex ticari preparatında %39,25, C5 bakteri uygulamasında %37,66 ve en düşük olarak ta Simderma biyopreparatında %31,30 elde edilmiştir. Hiç uygulama yapılmamış kontrol parsellerinde ise sağlam fide oranı % 41,75 oranında tespit edilmiştir.

Nazilli tarla denemesinde ekimden sonra yapılan 10., 15., 30. ve 45. gün sayım ortalamaları ve her sayımdaki fide sayısındaki değişimler Çizelge 4.11 ve Şekil 4.11 'de verilmiştir.

Çizelge 4.11 2007 yılı Nazilli deneme alanında yapılan sayımlar sonucunda sağlıklı fide sayısı

Karakterler	Sağlıklı Fide Sayımları			
	1.Sayım	2. Sayım	3. Sayım	4. Sayım
C5	141,25	170,75	142,00	141,25
F5	130,00	168,75	138,50	138,25
Simderma	129,00	170,75	136,25	129,75
BYF 182	140,75	186,00	151,25	143,25
Trilex	163,75	183,75	162,75	161,25
Vitavax	220,00	232,25	199,25	198,00
Kontrol	126,00	163,50	133,50	127,25



Şekil 4.11 Nazilli tarla denemesindeki sağlıklı fide ortalamaları

Nazilli denemesinde ekimden sonra yapılan 10., 15., 30. ve 45. gün sayım ortalamaları sonucunda denemede kullanılan her karakter de benzer değişimler görülürken, 15. gün sayımında 10. gün sayımına göre bütün parsellerde sağlam fide sayısındaki artış arazide halen fide çıkışlarının devan etmesinden kaynaklanmaktadır. Nazilli deneme alanında da Söke denemesindeki benzer olarak 30. ve 45. gün sayımlarında birbirine yakın

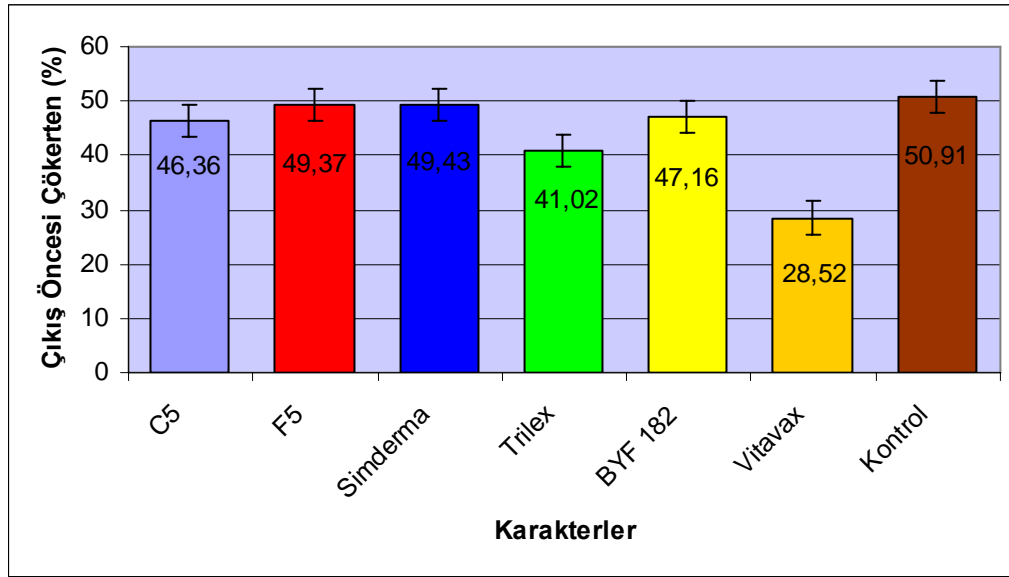
sonuçlar alınmıştır. Denemede en fazla sağlıklı bitki Vitavax kimyasalının kullanıldığı parsellerde görülürken, en az bitki sayısına kontrol parsellerinde ulaşılmıştır.

Nazillide yürütülen tarla denemesinde (şekil 4.14) yapılan sayımlar sonucunda elde edilen çıkış öncesi kerten ve sağlıklı bitki oranları izelge 4.12, şekil 4.12 ve şekil 4.13' de verilmiştir. Denemelerden elde edilen ham veriler ve istatistikî analizlerle ilgili tablolar ise Ek-7' de sunulmuştur.

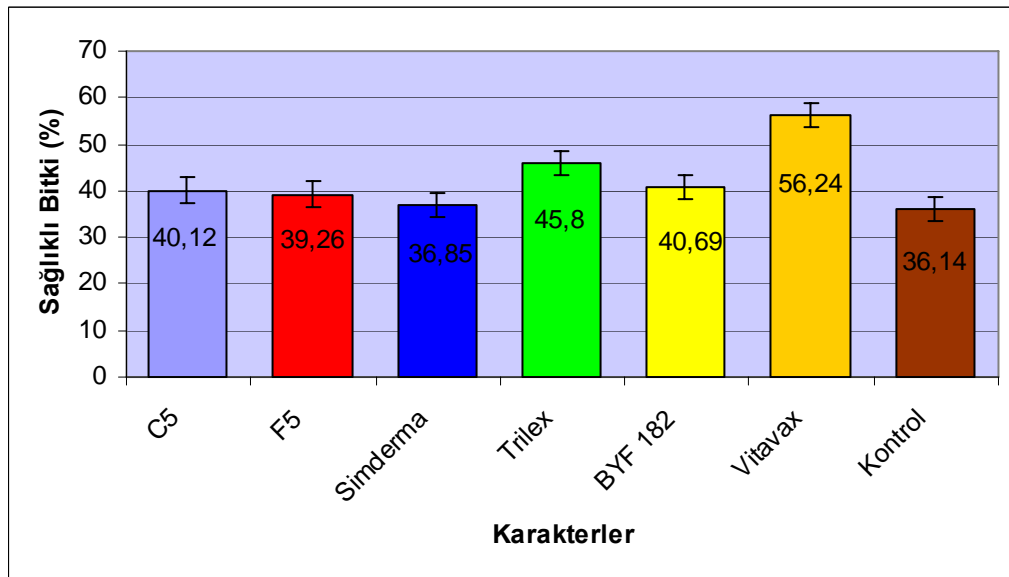
Çizelge 4.12 2007 yılı Nazilli denemesindeki çıkış öncesi ve sağlam bitki yüzde oranları

Karakterler	ıkış öncesi kerten (%)*	Sağlıklı bitki (%)*
C5	46,36 A	40,12 B
F5	49,37 A	39,26 B
Simderma	49,43 A	36,85 B
Trilex	41,02 AB	45,80 AB
BYF 182	47,16 A	40,69 B
Vitavax	28,52 B	56,24 A
Kontrol	50,91 A	36,14 B

(*) Dört tekerrür ortalamasıdır. Her sütunda aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistikî olarak fark yoktur (LSD testi $P < 0,05$)



Şekil 4.12 Nazilli tarla denemesinde antogonist bakteriler (C5,F5), biyopreparat (Simderma) ve fungusit uygulanan pamuk tohumlarında çıkış öncesi çökerten oranları



Şekil 4.13. Nazilli tarla denemesinde antogonist bakteriler (C5,F5), biyopreparat (Simderma) ve fungusit uygulanan pamuk tohumlarında sağlam bitki oranları

Nazilli denemesinde elde edilen veriler değerlendirildiğinde en yüksek çıkış öncesi çökerten oranı %50,91 ile Kontrol parsellerinde görülürken bunu sırasıyla %49,43 ile Simderma, %49,37 ile F5 antogonist bakterisi, %47,16 ile BYF 182, %46,36 ile C5 antogonist bakterisi izlemiştir. Denemelerde çıkış öncesi çökerten en düşük olarak aynı

grupta yer alan Trilex (%41,02) ve Vitavax (%28,52) uygulamalarından elde edilmiştir. Nazilli denemelerinde tohum ekiminden 45 gün sonraki ayakta kalan bitki oranları dikkate alındığında yine en iyi sonuçlar % 56,24 ile Vitavax ve % 45,80 ile Trilex uygulamalarından elde edilmiştir. Diğer uygulamalar ise sırasıyla BYF 182 (%40,69), ile, C5 % 40,12, F5 %39,26, Simderma %36,85 sağlıklı bitki oranları ile hiç uygulama yapılmayan kontrol parsellerdeki sağlıklı bitki oranı (% 36,14) ile aynı grupta yer almıştır.



Şekil 4.14 Nazilli tarla denemesinden bir görüntü (Nazilli 2007)



Şekil 4.15 Söke tarla denemesinde 3.sayım sırasında tarlanın görünümü (04.06.2007)

Verticillium solgunluğu sayımları: Bu amaçla hasat sonrasında Söke denemesinde her parselden 20'şer bitki gövdeden enine kesilerek hasta ve sağlam olarak değerlendirilmiştir. Nazilli denemesinde ise hasat sonrasında parsellerdeki tüm bitkiler gövdelerinden enine kesilerek hasta ve sağlam şeklinde değerlendirilmiştir. Bu amaçla yapılan istatistikî analiz sonuçları Çizelge 4. 13'de verilmiştir. Denemelerden elde edilen ham veriler ve istatistikî analizlerle ilgili tablolar Ek-8 ve Ek-9'de sunulmuştur.

Çizelge 4.13 Söke ve Nazilli denemelerindeki Verticillium solgunluğu yüzdeleri

Karakterler	Söke Denemesi	Nazilli Denemesi
C5	23,75 A	40,37 A
F5	26,25 A	38,53 A
Simderma	16,25 AB	35,22 A
Trilex	7,50 B	40,72 A
BYF 182	12,50 AB	32,66 A
Vitavax	22,50 A	41,18 A
Kontrol	16,00 AB	26,65 A

(*) Dört tekerrür ortalamasıdır. Her sütunda aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistikî olarak fark yoktur (LSD testi $P < 0,05$)

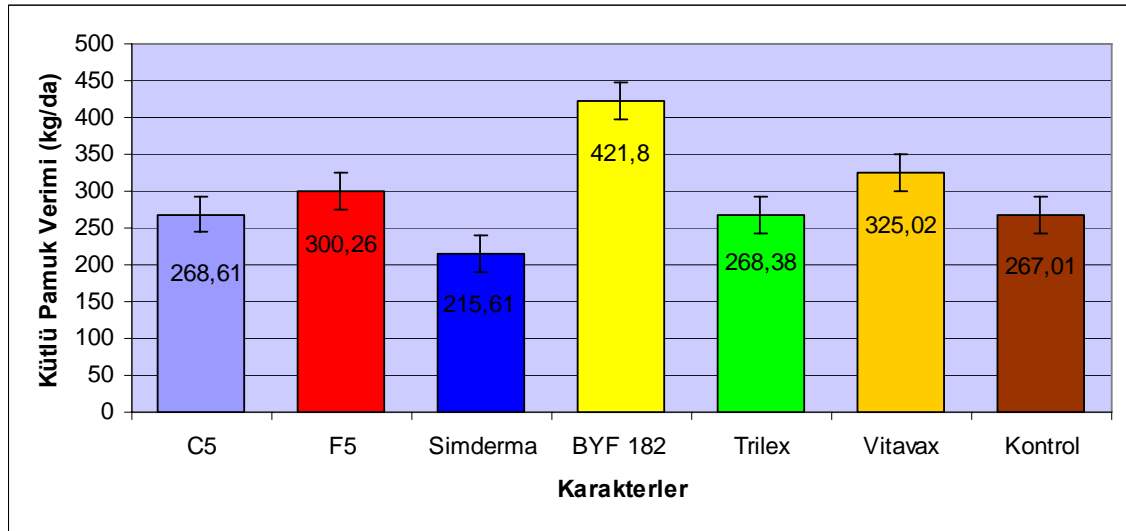
Deneme alanlarındaki Verticillium solgunluk sayım sonuçlarına baktığımızda; Söke denemesinde en az solgunluktan etkilenen % 7.50 ile Trilex fungusinin kullanıldığı parsellerde görülürken bunu sırasıyla % 12,50 ile BYF 182, % 16,00 ile Kontrol, % 16,25 ile Simderma, % 22.50 ile Vitavax, % 23,75 ile C5 ve en yüksek oran % 26,25 ile F5 antagonist bakterisinin kullanıldığı alanlarda saptanmıştır. Nazilli deneme alanında ise; karakterler arasında istatistikî bir fark bulunmazken en düşük oran; % 26,25 ile Kontrol parselinde görülürken bunu %32,66 ile BYF 182, %35,22 ile Simderma, % 38,53 ile F5, % 40,37 ile C5, %40,72 ile Trilex ve %41,18 ile Vitavax ticari kimyasalının kullanıldığı parseller izlemiştir.

Kütlü Pamuk Verimi: Söke ve Nazilli deneme alanlarından 1. el hasadı sonucunda elde edilen kütlü pamuk verimlerine ait sonuçlar Çizelge 4.14 ve Şekil 4.16’da sunulmuştur. Denemelerden elde edilen ham veriler ve istatistiki analizlerle ilgili tablolar Ek-10 ve Ek-11’da sunulmuştur.

Çizelge 4.14 Söke ve Nazilli denemelerinde elde edilen kütlü pamuk verimleri

Karakterler	Söke Denemesi (kg/da)	Nazilli Denemesi (kg/da)
C5	268,61 BC	215,11 A
F5	300,26 B	216,21 A
Simderma	215,61 C	220,51 A
Trilex	268,38 BC	218,49 A
BYF 182	421,80 A	216,47 A
Vitavax	325,02 B	214,18 A
Kontrol	267,01 BC	213,45 A

(*) Dört tekerrür ortalamasıdır. Her sütunda aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistikî olarak fark yoktur (LSD testi $P<0,05$)



Şekil 4.16 Söke deneme alanından elde edilen kütlü pamuk verimleri (kg/da)

Kütlü pamuk verimleri açısından deneme alanlarına baktığımızda; Söke deneme alanında karakterler arasında istatistikî bir fark olduğu görülmektedir. Buna göre birim alanda en yüksek verim dekara 421,80 kg ile BYF 182 kimyasalının kullanıldığı parsellerde elde edilirken bunu, 325,02 kg ile Vitavax, 300,26 ile F5 antagonist bakterisi, 268,61 kg ile C5 antagonist bakterisi, 268,38 kg ile Trilex, 267,01 ile Kontrol ve en düşük verim ise 215,61 ile Simderma parsellerinden elde edilmiştir. Nazilli deneme alanında 45. gün sayımı sonunda deneme alanındaki tüm parsellerde seyreltme çapası yapılması sebebiyle kütlü pamuk verimi açısından parseller arasında bir fark tespit edilememiştir.

5. TARTIŞMA ve KANI

2007 yılında Ege bölgesinde yoğun pamuk üretimi yapılan 6 farklı bölgeden 11 farklı üretici tarlasında yapılan survey çalışmasında birim alanda kullanılan tohum miktarının bazı tarlalarda oldukça fazla olduğu gözlemlenmiştir. Ekşi ve Şahin (1998), normal koşullarda dekara 2-3 kg havsız delinte edilmiş pamuk tohumu kullanımının yeterli olduğunu, ancak birim alandaki fazla tohum kullanımının hem ekonomik açıdan hem de pamuk sıra üzerinde oluşacak sıklıktan dolayı fidelerin zayıf geliştiğini ve seyreltmenin işçilik maliyetini arttıracaklarını bildirmektedirler. Bölgede yaptığımız survey çalışmalarında üreticilerin fide kök çürüklüğü hastalığı etmenlerinin zarar oluşturma olasılığına karşı ekimi tekrarlamamak için normalden 2-3 kat fazla tohum kullanıldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Nemli ve Sayar (2002), 2000 ve 2001 yıllarında Aydın ilinde Söke ovasında fide kök çürüklüğü etmenlerinin tespitine yönelik olarak yaptıkları survey çalışmalarında pamuk ekim alanlarının 2000 yılında % 10'u, 2001 yılında yaklaşık % 12'si oranında ekimin tekrarlandığını, yaptıkları gözlemlerde ekimin tekrarlandığı tarlalarda hastalık oranının yaklaşık olarak % 20'nin üzerinde olduğu durumlarda yapıldığını, üreticilerin bu uygulamada birim alanda 3 kg'dan fazla tohum kullandıklarını bildirmişlerdir. 2007 yılında Söke ve Nazilli bölgelerinde yürüttüğümüz tarla deneme ekimlerinde Söke bölgesinde dekara yaklaşık olarak 2,07 kg ve Nazilli bölgesinde ise dekara yaklaşık olarak 4,76 kg delinte pamuk tohumu kullanılmıştır.

2006 ve 2007 yılında Aydın, İzmir, Denizli ve Muğla il ve ilçeleri düzeyinde pamuk ekim alanları dikkate alınarak 2006 yılında 10 farklı bölgeden 42, 2007 yılında aynı bölgelerden 26 hastalıklı pamuk fide örnekleri alınmış ve yapılan izolasyon çalışmaları sonucunda 2006 yılında, %80,95 oranında *R. solani*, % 9,52 *Pythium* spp., % 4,76 *Fusarium* spp. ve % 4,76 *Aspergillus* spp. olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2). 2007 yılında ise; % 84,61 *R. solani*, % 7,69 *Pythium* spp., % 3,84 *Fusarium* spp. ve % 3,84 *Macrophomina* spp. olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Ege Bölgesinde pamuk ekim alanlarında yapılan bir çalışmada Karcıoğlu (1976), Gediz havzasında *Rhizoctonia* genusunun en virulent genus olduğunu bu etmeni *Alternaria*, *Verticillium*,

Macrophomina ve *Fusarium* funguslarının izlediğini tespit etmiştir. Benzer bir çalışmada Nemli ve Sayar (2002), Söke ovasında hastalıklı pamuk fidelerinden % 88,46 oranında *R. solani*, % 3,95 oranında *Fusarium* spp., % 1,98 oranında *Aspergillus* spp. ve % 1,78 oranında *Pythium* spp. izole edilmiştir. *Rhizoctonia* tüm tarlalardan izole edildiği bildirilmektedirler. Dünyada pamuk çökerten hastalığına neden olan, en yaygın ve tahripkâr etmenlerin çıkış öncesi çökertene neden olan *Pythium* türleri, çıkış sonrası çökertene neden olan *R. solani* olmakla birlikte, hastalığın çoğunlukla nematodların da içinde rol oynayabildiği iki veya daha fazla etmenler grubundan oluşan bir hastalık kompleksi olduğu ifade edilmiştir (Hillocks, 1997). Ülkemizde pamuk fide kök çürüklüklerine yol açan etmenler üzerinde yapılan araştırmalarda da en yaygın patojen olarak *Rhizoctonia* etmeni bulunmuş *Pythium* genusunun genellikle düşük sıcaklıklarda ve çıkış öncesi çökerten üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Karcılıoğlu, 1976; Saydam and Qureshi, 1979; Demir ve ark., 1999).

Pamuklarda çökerten etmeni *R. solani*' ye karşı etkinlik çalışmalarımız suni inokulum koşullarının yaratıldığı saksı ve tarla denemeleri olmak üzere iki aşamada, hem biyolojik hem de kimyasal mücadele dikkate alınarak yürütülmüştür. Her iki mücadele yönteminde de hastalığı karşı tohum ilaçlaması yöntemi esas alınmıştır. Bilindiği gibi hastalığa karşı en yaygın mücadele yöntemi daha ucuz ve kullanımı kolay olan tohum ilaçlaması şeklindedir. Ancak ağır toprakların varlığında ve yağış olduğu koşullarda daha fazla fungusitin kullanılarak (2-4 kg/ha) yürütülen özellikle çıkış sonrası çökertene için sıraya fungusit uygulamaları da (in-furrow treatment) ABD ve bazı ülkelerde tavsiye edilmektedir (Hillocks, 1997, Koenning, 2004). Ülkemizde de hastalığa karşı tohum ilaçlaması önerilmekte (Anonim 2000) ve ruhsatlı fungusitler tohum ilaçlaması şeklinde tavsiye edilmektedir (Anonim, 1999b).

Denemelerimizde biyolojik mücadele kapsamında biri gram pozitif C5 (*Bacillus megatorium*), diğeri gram negatif F5 (*Burkholderia cepacia*) iki bakteri ve etkili maddesi *Trichoderma harzianum* olan bir biyopreparat yine tohum uygulaması şeklinde kullanılmıştır. Gerek saksı gerekse tarla denemelerimizde hem çıkış öncesi hem de çıkış

sonrası çökertene karşı en düşük sonuçlar sırasıyla *T. harzianum* ve C-5 kodlu *B. megaterium* bakteri uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.5; 4.10; 4.12). Dünya’da pamukta çökerten etmenlerine karşı *Trichoderma virens* (= *Gliocladium virens* üzerinde pek çok çalışma yapılmış ve özellikle sıraya yapılan uygulamalardan olumlu sonuçlar alınmıştır (Hagedorn *et al.*, 1989; Howell, 1991; Lewis and Papavizas, 1991; Howell *et al.*, 1997). Ancak *R. solani*’e karşı etkili bir mikoparazit olan *T. virens*’in “Q” ırkının gliotoksin olarak adlandırılan bir antibiyotik ürettiği bunun da *R. solani*’ye etkili olduğu ancak *P. ultimum*’a düşük etkili olduğu ifade edilmiştir (Howell *et al.*, 1993). Ayrıca *T. virens*’in bütün ırklarının yüksek C/N oranı içeren koşullarda “viridiol” adı verilen steroid bir fitotoksin oluşturduğu bunun da çimlenen pamuk tohumu üzerinde çok tahripkar etki yarattığı bilinmektedir (Jones and Hancock, 1987). Ülkemizde yapılan çalışmalarda da *T. viridae* fungusunun pamuk çökerten hastalığını %25 oranında azalttığı (Karcılıoğlu, 1976), yine aynı fungusun tohum uygulamalarının ekimden 12 ve 21 gün sonra yapılan sayımlarda çökertene karşı en iyi etkiyi gösterdiği belirtilmiştir (Onan ve ark., 1998). *Trichoderma harzianum*’un ise tohum kaplaması şeklinde yapılan uygulamaların *R. solani*’ye karşı etkili olduğu (Elad *et al.*, 1980) ve pamuklarda 1 kg tohuma 5 g olarak uygulandığında quitozene eşdeğer oranda etki gösterdiği bildirilmiştir (Alagarsamy *et al.*, 1987). Denemelerimizde tohum uygulamasından çok düşük etki aldığımız ülkemizde gübre olarak ruhsatlı Simbiyotek firmasına ait Simderma isimli biyopreparatın etkili maddesi *T. harzianum*’un KUEN-1565 ırkını içermektedir. Bu ırk konusunda yeterince bilgimiz olmadığı gibi Dünya’da çökertene ruhsatlı olan ticari *T. harzianum* biyopreparatlarının “Rifai KRL-AG2” ırkını içerdiği de bilinmektedir (Kabaluk and Gazdik, 2005).

Bilindiği gibi pamukta ve sebzelerde çökerten hastalık etmenlerine karşı gram pozitif bakterilerden özellikle *Bacillus subtilis* türü içeren biyopreparatlar kullanılmakta (Asaka and Shoda, 1996) ve Dünya’da Subtilex®, Kodiak® ticari adları altında hastalığa karşı önerilmektedir (McSpadden *et al.*, 2002). Benzer şekilde sebzelerde fide kök çürüklük hastalıklarına (*Rhizoctonia*, *Pythium*, *Fusarium*, *Phytophthora*) karşı ruhsatlı bir biyopreparat olan “Companion” *Bacillus subtilis* GB03 ırkı yanısıra *B. lichenformis* ve

B. megaterium da içermektedir (McSpadden *et al.*, 2002). Ancak Aydın ilinde pamuk bitkilerinin rizosferinden izole edilmiş olan C-5 kodlu *B. megaterium*'un tohumu uygulanması sonucunda gerek suni inokulasyon çalışmalarımızda gerekse tarla denemelerimizde *R. solani*'ye karşı olumlu sonuç elde edilememiştir.

Çalışmalarımızda Aydın ilinde pamuk bitkisinden izole edilmiş olan F-5 kodlu *Burkholderia cepacia* bakterisinin pamuk tohumlarına yapılan uygulama sonrası suni inokulasyon yapılan saksı koşullarındaki performansına bakıldığında çıkış öncesi çökerten (%19,38) ve sağlıklı fide çıkışı (%53,75) açısından ticari fungusitlere yakın etki gösterdiği ve *R. solani*'yi baskı altında tuttuğu görülmektedir (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.3; 4.4). Tarla denemelerinde ise; özellikle Söke deneme alanında saksı denemesine benzer sonuçlar alınmış olup, sağlıklı fide oranlarında F5 bakterisi BYF 182 ticari preparatından sonra *R. solani*'ye en etkili preparat olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.9 ve 4.10). *Burkholderia cepacia* son yıllarda ABD'de Soil Technologies Corp. ve Stine Microbial Products firmalarınca Intercept® ve Deny® ticari ismi altında pamuk ve bazı sebzelerde çökerten etmenlerine (*Rhizoctonia*, *Pythium* ve *Fusarium*) karşı ruhsat almış bir biyokontrol bakterisidir (McSpadden *et al.*, 2002). Söz konusu biyopreparatların bir yapıştırıcı ile tohum uygulaması yanısıra, sıvı formülasyonlarının damlama su sistemine veya fide toprağına içirme şeklinde uygulanması da önerilmektedir. Zaki *et al.* (1998) ABD Arizona'da 1995-1996 yıllarında 1-*B. cepacia* D1 izolatını pamuk ekiminden hemen sonra 10⁸ cfu/ml oranındaki bakteri süspansiyonu ekim yapılan sıraya (30.6 ml/m) püskürtme, 2-Arpa ununda geliştirilen kültürden ekim yapılan sıraya (9 g/m) uygulama, 3-Deny® biyopreparatı ile tohum kaplama (3.1g/kg tohum) 4-Deny® biyopreparatı ile firmasınca önerilen karışımdan sıraya uygulama (153ml/m), 5-Kodiak® (*Bacillus subtilis*) ticari biyopreparatı ile tohum kaplama 6-Metalaxyl, triadimenol ve thiram karışımı ile tohum ilaçlaması ve 7-Üçlü fungusit karışımı ile Kodiak®'ın birlikte uygulandığı suni ve doğal enfeksiyon koşullarında 4 farklı tarlada kapsamlı bir deneme yürütmüştür. Suni inokulasyonun *R. solani* anastomozis grup 4 ile yapılan denemede doğal koşullarda yürütülen tarlalarda sadece *R. solani*'nin varlığı tesbit edilmiştir. Çalışma sonunda en iyi sonuçlar (çıkış oranı) 4 tarla denemesinden 3'ünde 1

ve 6 nolu uygulamalarından elde edilmiştir. Araştırmacılar Deny® ve Kodiak® biyopreparatının etki düşüklüğünü biyopreparatların formülasyonundan ya da kullanılan ırkların farklılığından ileri gelebileceğini belirtmişlerdir.

Fungisitlerin performansları değerlendirildiğinde; saksı denemesinde yeni bir etkili madde olan pyflufen'nin (BYF-182) 100 kg tohuma 50 ml dozu çıkış öncesi çökerten oranı % 6,25 ile en etkili bulunurken, Trilex 3'lü fungusit bileşimi % 12,50, bölgemizde yaygın kullanılan Vitavax %13,13 oranları ile aynı grupta yer almıştır. Sağlıklı fide çıkış oranları da benzerlik göstermiş ve sırasıyla % 65,63, %61,88 ve % 59,38 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.5). Söke tarla denemesinde fungusitlerin performansına baktığımızda; çıkış öncesi çökerten açısından Vitavax (% 15,78) ve BYF 182 (%18,51) aynı grupta yer almış ancak Trilex fungusit kombinasyonu % 40,79 değerini alarak *R. solani* etmeninden çıkış öncesinde oldukça etkilendiği görülmüştür. Söke tarla denemesinde sağlıklı bitki çıkış oranları açısından yapılan değerlendirme de ise her üç fungusit aynı grupta yer alırken (Çizelge 4.10), Nazilli tarla denemelerinde Vitavax ve Trilex tohum uygulamaları (Çizelge 4.12) en iyi sonucu vermiştir.

Dünyada yapılan benzer bir çalışmada Pozza and Juliatti (1994), çökerten etmenlerinin kontrolüne yönelik olarak *in-vitro* ve tarla denemelerinde çeşitli fungusit kombinasyonlarını denemiş, *R. solani*'ye karşı en iyi sonucu PCNB etkili maddeli preparattan elde ettiklerini belirtmişlerdir. Yine diğer bir çalışmada; Davis *et al.* (1996,1997), *Pythium* ve *R. solani*'nin neden olduğu fide kök çürüklüğü hastalığına karşı tohuma ilaçlaması şeklinde metalaxyl, myclobutanil ve bu iki fungusidin kombinasyonlarını kullanmışlar ve myclobutanil etkili maddeli preparat ile bu iki fungusidin kombinasyonu ile ekim yapılan alanlarda yüksek oranda canlı kalan fide oranı sağlamışlar ve fungusit kombinasyonunun diğer iki etkili maddeye göre daha çok etkili olduğunu belirtmişlerdir. A.B.D.'de yapılan bir çalışmada Wang *et al.* (1997), pamukta fide kök çürüklüğü etmenlerinden *R. solani*, *Pythium ultimum* ve *Thielaviopsis basicola* karşı farklı pamuk çeşitlerinde duyarlılık çalışmasını yapmışlar ve *in-vitro* ve tarla denemelerinde *Pythium*'a dayanıklı çeşitlerde metalaxyl tohum uygulamasının başarılı

olmadığını, *R. solani*'nin sebep olduğu çökertenin kontrolü için Carboxin + PCNB fungusit kombinasyonunun tohum uygulamasının deneme alanlarının çoğunda daha başarılı olduğunu vurgulamışlardır. Brezilyadaki bir çalışmada Goulart (1999), çeşitli fungusit karışımlarını *R. solani*'ye karşı denemiş fungusit kombinasyonları içerisinde en etkili olarak triadimenol + pencycuron + tolifluanid bulunmuş, captan + benomyl ve difenocanozole' ün en az etkiye sahip olduğunu gözlemlenmiştir.

ABD'de pamuk ekim alanlarının %90' nında tohum ilaçlaması olarak *Pythium*'a karşı metalaxyl, yine tohum ilaçlaması olarak *Rhizoctonia* ve *T. basicola*'ya karşı triadimenol kullanıldığı, çoğunlukla da metalaxyl ve triadimenol'un birlikte kullanıldığı bildirilmiştir (Koenning, 2004). Ayrıca *Rhizoctonia* ve *Phyitium*'a karşı pamuk ekim alanlarının yaklaşık % 15'inde sıraya uygulama şeklinde pentachlorobenzene (PCNB) veya mefenoxam yada ikisinin karışımı, azoxystrobin etkili maddeli fungusitlerin tek başına veya metalaxyl ile karışımlarının sıraya uygulanması, *T. basicola*'ya karşı myclobutanil etkili maddeli ilaçlarla tohum ilaçlaması yapıldığı bilinmektedir (Koenning, 2004; Wrather *et al.*, 2006). Son yıllarda ABD Misisipi'de yapılan çalışmalarda yapılan bir çalışmada *Pythium* ve *R. solani*'ye karşı suni ve doğal inokulasyon koşullarında trifloxystrobin + metalaxyl ve triadimenol karışımı (Trilex), triadimenol + thiram + metalaxyl karışımı, azoxystrobin + metalaxyl + fluidioxonil (Dynasty CST) nin tohum ilacı, PCNB (%15)+etridiazole (%3,8) (Terraclor Super X 18.8 G) karışımının sıraya uygulanması ile yapılan çalışmalarda tüm uygulamaların kontrole göre istatistiki olarak daha yüksek çıkış oluşturduğu ancak en iyi etkinin sıraya uygulanan fungusit uygulamasından alındığı bildirilmiştir (Caceres *et al.*, 2006).

Ülkemizde pamukta çökerten hastalığına karşı ruhsatlı preparatlar carboxin + thiram, chloroneb, PCNB, PCNB+captan, metalaxyl+fluidionol, tolclfos-methyl tohum ilacı olarak önerilmektedir. Bunlardan sadece PCNB (%10) + captan (%10)'nın dekara 700 gram şeklinde tarla uygulaması tavsiye edilmektedir (Anonim, 2002). Ülkemizde yapılan bir çalışmada ise Nemli ve Sayar (2002), pamukta fide kök çürüklüğüne karşı birçok fungusit ve fungusit kombinasyonlarının hastalık üzerindeki performansını

gözlemlemişler, carboxin+thiram + metalaxyl kombinasyonu ile fludioxinil+metalaxyl fungusit kombinasyonlarının diğer uygulamalara göre daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir.

2007 yılında Söke ve Nazilli’de yürütülen tarla denemelerinde pamuk ekimi ile birlikte 45 gün boyunca toprağın 10 cm derinliğindeki ortalama toprak sıcaklıkları, günlük ortalama hava sıcaklıkları ve minimum hava sıcaklık değerleri kayıt altına alınmıştır. Pamuk ekimi iklim şartlarına bağlı olmakla beraber ekim için toprak sıcaklığının 15 °C’nin üstünde olması gerekmektedir (Gencer, 1999). Tarla denemelerimizde ekim tarihlerindeki toprak sıcaklık ortalamaları Söke denemesinde 18,6 °C, Nazilli denemesinde ise 27,5 °C olarak tespit edilmiştir. Söke deneme alanında ekimden itibaren geçen 10 günlük süre içinde günlük ortalama toprak sıcaklık değerleri 25,2 °C, Nazilli deneme alanında ise ekimden sonraki 10 günlük periyottaki ortalama toprak sıcaklık değerleri 28 °C olmuştur (Çizelge 4.8). Ekimden sonraki ilk 15 günlük dönem içerisinde Söke ve Nazilli denemelerinde iki sayım gerçekleştirilmiş olup, sağlıklı fide sayımlarında bir farklılık ortaya çıkmıştır. Söke denemesinde sağlıklı fide sayısı ilk sayıma göre bütün karakterlerde azalma eğilimi gösterirken (Çizelge 4.10), Nazilli denemesinde 2. sayıma değin artmış daha sonra azalmıştır (Çizelge 4.11). Carter and Roncadori (1971) toprak sıcaklığının çökerten hastalığı üzerine önemli bir etkisi olduğunu ve hastalık için optimum toprak sıcaklığının 17–23 °C arasında olduğunu belirtmiştir. Karcılıoğlu (1976), en önemli fide kök çürüklük patojeni olarak bilinen *Rhizoctonia solani* için en uygun toprak sıcaklığı 21 °C olarak saptanmışsa da 18–33 °C’de de hastalık oluşturduğunu etmenin 35 °C’ nin üzerindeki sıcaklıklarda da infeksiyon yapabildiği bildirmiştir. Yine fide kök çürüklüğü etmenlerinden *Pythium* 18–21 °C’lerde patojen olarak görülürken 30–33 °C’lerde infeksiyon yapmadığını bildirmiştir. Dünyada ve ülkemizdeki çalışmalar, deneme alanlarındaki ortalama toprak sıcaklık değerlerinin fide kök çürüklük etmenlerinden en yaygın etmen olan *R. solani* için uygun olduğu da dikkate alınırsa ekimden sonraki 10. ve 15. gün sayımlarında Nazilli deneme alanındaki sağlıklı fide sayısındaki artış oranı çimlenmenin bu alanda halen devam ettiğini göstermektedir. Tarla denemelerinde fide kök çürüklüğü

etmenlerinin asıl önemli zararı ekimden sonraki 15–30 günlük zaman dilimi içerisinde saptanmıştır. Bu dönem içerisinde Söke deneme alanında ortalama toprak sıcaklığı 24,7-29,4 °C, Nazilli deneme alanında ortalama toprak sıcaklığı ise 26,9–30,4 °C değerler arasında değişim göstermiştir.

2007 yılında Söke ve Nazilli’de gerçekleştirdiğimiz tarla denemelerinde, tarlalardan alınan toprak örneklerinde yapılan analizler sonucunda Söke deneme alanındaki toprak pH’sı 7,99 ve Nazilli deneme alanındaki toprağın pH’sı 7,85 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.2.). Karaca (1984), toprağın pH derecelerinin fungusların gelişiminde önem taşıdığını, pH sınırının 2,4–9,1 olduğunu optimum değerini ise 4,5-7 arasında olduğunu belirtmiştir. Yine yapılan çalışmalarda Floresan Pseudomonasların pH:8 gibi alkali toprak koşullarında pH:6’ya göre daha iyi kolonize olup etkili olduklarını bildirmektedir (Keel *et al.*, 2004). Söke ve Nazilli tarla deneme alanlarının pH değerleri hafif alkali olarak bulunmuştur.

Tarla deneme alanlarımızda gerçekleştirdiğimiz *Verticillium solgunluk* hastalığı sayımlarında her iki bölgede de kullanılan karakterler arasında önemli derecede fark bulunamamıştır (Çizelge 4.12). *Verticillium solgunluk* hastalığının pamuk kozalarının tam olgunlaşmadan açılmasına (El-Zik, 1985), (Pulman and De Vay, 1982), *Verticillium solgunluğunun* pamukta bitki boyu ve dalların kısılmasına, zayıf gelişmeye, boğum sayısı ve boğum arası uzunluğunun azalmasına sebep olduğunu bildirmiştir.

Tarla denemelerimizde kütlü pamuk verimlerini değerlendirdiğimizde, Söke deneme alanında kütlü pamuk verimi açısından karakterler arasında farklılık görülmüş, ancak Nazilli tarla denemesinde sayımlar sonunda seyreltme çapası adı verilen tekleme işlemi yapılmasından dolayı karakterler arasında fark bulunamamıştır (Çizelge 4.13). Söke denemesinde birim alandan en yüksek verim doğal olarak en yüksek çıkış oranına sahip pylufen etkili maddeli tohum uygulamasından elde edilmiştir. Bu deneme alanından elde edilen kütlü pamuk verim değerleri sağlıklı bitki oranları ile paralellik göstermiştir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemizde pamuk alanlarında fide kök çürüklüğü etmenlerinin neden olduğu fide hastalıklarına karşı bazı biyolojik ve kimyasal preparatların kullanımı ve pamuk bitki gelişimine yönelik olan tarla denemeleri ile desteklenen bu çalışma hastalığın kontrolü ve bitki gelişimi konularında ümitvar sonuçlar elde edilmiştir.

Bölgede gerçekleştirdiğimiz anket ve survey çalışmaları ile bölgemizde birim alanda fide kök çürüklüğü etmenlerinin zararını düşürebilmek için yüksek oranda tohum kullanıldığı bunun ülke ekonomimiz açısından çok büyük bir kayıp olduğu ortaya çıkmıştır. Yine bölgede gerçekleştirdiğimiz survey çalışmasında pamuk alanlarında fide kök çürüklüğü etmenleri içerisinde en yaygın ve patojen olan etmenin birinci derecede *Rhizoctonia solani* olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda kullanılan antogonist bakterilerden F5 (*Burkholderia cepacia*) bakterisi ümitvar sonuçlar vermiş olup, basit laboratuvar olanakları ile yürüttüğümüz tohum bakterizasyon çalışmaları ticari olarak çok daha etkili ve kolaylıkla uygulanabilen bir yöntemdir. Bu açıdan da bakteri uygulamasının pratiğe verilmesi daha kolay olabilecektir. Ayrıca ülkemizde her geçen yıl daha fazla üretimi gerçekleştirilen organik pamuk yetiştiriciliğinde kullanılabilir bir ürün haline getirilebilir. Etkili bulunan bu bakterinin biyokontrol etki mekanizmaları ve bitki gelişimini teşvik edici etkilerine yönelik mekanizmalar için daha ayrıntılı çalışmaların yapılması gerekir.

Çalışmamızda fide kök çürüklüğü etmenlerine karşı kullanılan fungusitlerden BYF 182 preparatı pyflufen adı altında yeni bir etkili madde olup ülkemizde en yaygın olarak kullanılan Vitavax ticari isimli preparattan daha etkili olması nedeniyle bu konuda daha ayrıntılı çalışmaların yapılması uygun olacaktır.

Yapılan anket çalışmaları halen pamuk ekimin en yaygın olarak yapıldığı Ege bölgesinde yüksek oranda tohum kullanımı nedeniyle çökerten hastalığının pamuğun en

önemli hastalıklardan biri olduğunu ve sorunun tam anlamıyla çözülmediğini göstermektedir. Çalışmalarımız doğrultusunda elde edilen bulgular da dikkate alınarak, gelecekte hastalığa karşı geniş spektrumlu fungusit ve karışımlarının, fungusit biyopreparat karışımlarının ve tohum ilaçlaması dışında sıraya ilaçlamaların da dikkate alınacağı araştırmaların yapılması sorunun çözümü açısından yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Agrios, G.N. 1998. Plant Pathology. Third Edition, Academic Pres İnc., XVI + 803 pp., San Diego.
- Alagarsamy, G., S. Mohan, and Jeyarasan, R. 1987. Effect of seed pelleting with antagonists in the management of seedling disease of cotton. **Journal of biological Control** 1:66-77.
- Alagesaboopathi, C., 1994. Biological control of damping off disease of cotton seedling. **Current Sciense. 66:11**, 865-868 (Cab Abstracts 1995).
- Anonim, 1996. Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Cilt 4, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara. XXXVI + 393 s.
- Anonim, 1997a. İzmir Ticaret Borsası İktisadi Raporu. Yayın No: 67, 217p., İzmir.
- Anonim, 1997b. Akdeniz Bölgesinde Pamuk ve Soyada Zirai Mücadele El Kitabı, Türkiye Ziraat Mühendisleri Odası Adana Şubesi, Cilt:1, 65 s., Adana.
- Anonim, 1999a. İzmir Tarım İl Müdürlüğü Pamuk Üretim Raporları (Basılmamış), 60s., İzmir.
- Anonim, 1999b. Ruhsatlı Zirai Mücadele İlaçları, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, 279 s.
- Anonim, 2000. Pamukta Entegre Mücadele Teknik Talimatı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TAGEM, Bitki Sağlığı Araş. Daire Bşk., Sayfa: 14-16, Ankara.
- Anonim, 2002. Bitki Koruma Ürünleri. TİSİT Yayınları, İstanbul.
- Anonim, 2005. Pamuk Tarım, Tariş Ar-Ge Müdürlüğü Yayınları, Bornova, İzmir.
- Anonim, 2007. S.S. Tariş Pamuk ve Yağlı Tohumlar Tarım Satış Kooperatifleri Birliği 2006/2007 Faaliyet Raporu, İzmir.
- Asaka, O., and Shoda, M. 1996. Biocontrol of *Rhizoctonia solani* damping-off of tomato with *Bacillus subtilis* RB14. **Appl. Environ. Microbiol.** 62:4081-4085.
- Awadalla, O.A., and El-Refai, I.M. 1994. Efect of herbicides on the toxicity of fungicides agains *Rhizoctonia solani* causing damping-off of cotton. **Journal of Phythopathlogy.**, 140:3, 187-192.

- Bradow, J.M. 1991. Cotton growth in presence of a seedling-disease-complex biocontrol and sub-optimal temperatures. **Proceedings-Beltwide Cotton Production Conference**. Vol:2, 820-824, 11 ref.
- Bora, T. 1977. In vitro and in vivo investigations on the effect of some antagonistic fungi against the damping-off disease of eggplant. **J. Turkish Phytopath.** Vol. 6, No:1, 17-23.
- Caceres J.G., Lawrence, W., and Lawrence, K.S. 2006. Evaluation of selected seed treatments for control of the cotton seedling disease complex in Mississippi, Plant Diseases Management Reports ST-019, [http://www.plantmanagementnetwork.org/] Erişim tarihi 22.08.2008.
- Çubukçu, N. 2007. Pamuklarda *Verticillium* Solgunluğu (*Verticillium dahliae* Kleb.)'na Karşı Endofitik Bakterilerle Biyolojik Mücadele Olanakları. Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış). Adnan Menderes Üniversitesi, 59p. Aydın.
- Davis, R.M., Nunez, J.J., and Subbarao, K.V. 1996. Assessment of benefits of cotton seed dressing from the control of seedling diseases in relation to inoculum densities of *Pythium* and *Rhizoctonia*. 9-12 Jan. 1996, Memphis, U.S.A. **National Cotton Council**, Vol: 1, 267-268; 2 ref.
- Davis, R.M., Nunez, J.J., and Subbarao, K.V. 1997. Benefits of cotton seed treatments for control of seedling diseases in relation to inoculum densities of *Pythium* species and *Rhizoctonia solani*. **Plant Disease**, **81:7**, 766-768; 13 ref.
- Demir, G., Karcılıoğlu, A., ve Onan, E. 1999. Protection of cotton plants against damping-off disease with rhizobacteria. **J. Turkish. Phytopath.**, 28(3), 111-118.
- Devay, J.E. 2001. Seedling Diseases 13-14, in Eds., T.L. Kirkpatrick and C.S. Rothrock "Compendium of Cotton Diseases" Second ed. **APS Press VII + 77**.
- Ekşi, İ., ve şahin, A. 1998. Pamuk Tarımı. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Gn. Müd. Nazilli Pamuk Araştırma Enst. Müdürlüğü, Yayın No: 50, 505 s.
- Elad, Y., A. Kalfon, and Katan, J. 1980. *Trichoderma harzianum* a biocontrol agent effective against *Sclerotium rolfsii* and *Rhizoctonia solani*. **Phytopathology**

70:119-121.

- El-Zik, K.M. 1985. Integrated Control of Verticillium Wilt of cotton. **Plant Disease**, 1025-1032.
- Gencer, O. 1999. Genel Tarla Bitkileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No: 42, Adana.
- Goulart, A.C.P. 1999. Influence of graphite additions to soybean and cotton seeds in the efficiency of treatment with fungicides. **Boletim de Pesquisa Emprapa Agropecuaria Oeste, No:8**, 27 pp.; 23 ref.
- Hageborn, C., Gould, W. D., and Bardinelli, T. R. 1989. Rhizobacteria of cotton and their repression of seedling disease pathogens. **Appl. Environ. Microbiol.** 55:2793-2797
- Heydari, Y., and Misaghi, I.J. 1998. The impact of herbicides on the incidence and development of *Rhizoctonia solani*, induced cotton seedling damping-off. **Plant Disease**, 82, 110-113.
- Hill, D.S., Stein, J.I., Torkewitz, N.R., Morse, A.M., Howell, C.R., Pachlatko, J.P., Becker, J.O., and Lgon, J.M. 1994. Cloning of Genes Involved in the Synthesis of Pyrrolnitrin from *Pseudomonas fluorescens* and Role of Pyrrolnitrin Synthesis in Biological Control of Plant Disease. **Appl. Environ. Microbiol.** 60(1):78-85
- Hillocks, R. J. 1997. Cotton and Tropical Fibres in Soilborne Diseases of Tropical Crops eds R. J. Hillocks and J.M. Waller, CAB International, 303-329.
- Howell, C.R. 1991. Biological control of *Pythium* damping-off of cotton with seed-coating preparations of *Gliocladium virens*. **Phytopathology** 81:738-741.
- Howell, C.R., R.D. Stipanovic, and R.D. Lumsden. 1993. Antibiotic production by strains of *Gliocladium virens* and its relation to the biocontrol of cotton seedling diseases. **Biocontrol Sci. Technol.** 3:435-441.
- Howell, C.R., and Stipanovic, R.D., 1995. Mechanisms in the biocontrol of *Rhizoctonia solani*-induced cotton seedling disease by *Gliocladium virens*: Antibiosis. **Phytopathology** 85: 469-472.
- Howell, C.R., J.E. DeVay, R.H. Garber, and W.E. Batson. 1997. Field control of cotton

- seedling diseases with *Trichoderma virens* in combination with fungicide seed treatments. **J. Cotton Sci.** 1:15-20.
- İyriboz, N. Ş., 1941. Mahsul Hastalıkları, **Ziraat Vekaleti Neşriyat Umum** No:237.
- James, D.W., and Gutterson, N.I. 1986. Multiple antibiotics produced by *Pseudomonas fluorescens* HV37a and their differential regulation by glucose. **App. Environ. Microbiology**, **52**: 1183-1189.
- Jones, R.W., and J.G. Hancock. 1987. Conversion of viridin to viridiol by viridin-producing fungi. **Can. J. Microbiol.** 33:963–966.
- Kabaluk T., and Gazdik, K., 2005. Directory of Microbial Pesticides for Agricultural Crops in OECD Countries, Agriculture and Agri-Food Canada, 242 pp.
- Karaca, İ., 1984. Sistemik Bitki Hastalıkları. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No:217 272 s., İzmir.
- Karcılıoğlu, A. 1976. Gediz Havzasında Pamuklarda Çökerten Yapan Fungal Etmenler, Zarar Derecesi ve Patojenisteleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Doktora Tezi (Basılmamış), 76 s., İzmir.
- Keel, C., Voisard, C., Berling, C.H., Kahr, G., and Defago, G. 2004. Iron sufficiency, a prerequisite for suppression of tobacco black root rot by *Pseudomonas fluorescens* strain CHAO, **Kluwer Academic/Plenum Publishers**, New York, 147-172.
- Kirkpatrick, T.L., Rothrock, C.S. 2001. Compendium of Cotton Diseases. 2 nd edition. The American Phytopathological Society, Minesota, U.S.A. VIII + 77 pp.
- Koenning, S. 2004. Cotton Seedling Diseases, Cotton Disease Information Note No:1, North Carolina State University [<http://www.ces.ncsu.edu/>] Erişim Tarihi:02.05.2006.
- Laha, G., and Verma, J. 1998. Role of fluorescent *Pseudomonas* in the suppression of root rot and damping-off of cotton. **Indian Phthopathology**. **51:3**, 275-278.
- Lewis, J. A., and Papavizas, G. C. 1991. Biocontrol of cotton damping-off caused by *Rhizoctonia solani* in the field with formulations of *Trichoderma* spp. and *Gliocladium virens*. **Crop Protection**, 10:396-402.
- Lisker, N., and Meiri, A. 1992. Control of *Rhizoctonia solani* damping-off in cotton by

- seed treatment with fungicides. **Crop Protection**, **11(2)**, 155-159; 16 ref.
- McSpadden, B., Gardener, B., and Fravel, D. R. 2002. Biological control of plant pathogens: Research, commercialization, and application in the USA. Online. **Plant Health Progress**, doi:10.1094/PHP-2002-0510-01-RV.
- Nemli, T., ve Sayar, İ. 2002. Aydın Söke Yöresinde Pamuk Hastalıklarının Yaygınlığı, Etmenlerinin ve Önleme Olanaklarının Araştırılması. Proje No: **TARP-2535, V+57 TÜBİTAK**- Ankara
- Onan, E., Karcılıoğlu, A., ve Demir, G., 1998. Effect of delination on cotton seed borne fungi and control of *Rhizoctonia solani* on cotton seedlings with some antagonistic fungi. **J. Turkish. Phytopath.**,27 (2-3), 121-130.
- Onoğur, E., 1994. Bitki Fungal Hastalıkları (I), E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No:25,33., 207 s., İzmir.
- Pozza, E.A. and Juliatti, F.C., 1994. Fungicide seed treatments to control early disease of cotton plants.. **Fitopatologia Brasileira** **19**: 384-389.
- Pulman, G.S., and Devay, J.E. 1982. Epidemiology of verticillium wilt of cotton: Effects of disease development on plant phenology and lint yield. **Phytopathology**, **72**: 554-559.
- Quadt, A., Hallmann, J., and Kloepper, J. W., 1997. Bacterial endphytes in cotton: location and interaction with other plant associated bacteria. **Canadian J. Microbiol.** **43**: 254-259.
- Ritchie G.L., Bednarz, C.W., Jost P.H., Brown S.M. 2004. Cotton Growth and Development. USDA Cotton World Market & Trade.
- Saydam, C., and Qureshi, S.H. 1979. The effect of nutrition and inoculum density of *Rhizoctonia solani* Kühn. on damping-off cotton seedlings. **J. Turkish. Phytopath.**, 8 (2-3), 101-106.
- Sneh, B., Burgee, L., and Ogoshi, A. 1998. Identification of *Rhizoctonia* species. Phytopathological Society. pp:25-34, APS pres, St. Paul, Minnesota.
- Turhan, G., ve Turhan K., 1989. Supression of Damping off on Pepper Caused by *Phythium ultimum* (Trow) and *Rhizoctonia solani* (Kühn.) By Some New

- Antagonists in Comparison with *Trichoderma harzianum* Rifai. **J. Phytopathology**, **126**, 175-182.
- Wang, H., Davis, R.M., and Wang, H. 1997. Susceptibility of selected cotton-cultivars to seedling disease pathogens and benefits of chemical seed treatments. **Plant Disease**, 81:9, 1085-1088; 17 ref.
- Warren, J.E., and Bennett, A., 2000. Bio-osmopriming tomato seeds for improved seedling establishment. CAB Internatinol 2003. Seed Biology: Advances and Applications (Eds: M. Black, K. V. Bradford and J. Vazquez-Ramos): 447-481.
- Wrather J. A., G. Sciumbato, and Newman, M. 2006. Cotton Seedling Diseases, Agricultural Publication GO4254, USDA. [[http:// aes.missouri.edu/delta/muguide/cothop.stm](http://aes.missouri.edu/delta/muguide/cothop.stm)], Erişim tarihi 22.08.2008.
- Zaki, K., I.J Misaghi, A. Haydari, and Shatla, M.N. 1998. Control of cotton seedling damping-off in the field by *Burkholderia (Pseudomonas) cepacia*. **Plant Disease**, 82:291-293.

EKLER

Ek 1. 2007 yılında Ege Bölgesinde pamuk ekim alanlarında üretici tarlalarında birim alanda kullanılan tohum miktarı ve birim alandaki bitki sayıları (1.sayım)

Bölgeler	Ekim Tarihi	Tohum Miktarı (kg/da)	I. Sayım Tarihi	1. Tek.	2. Tek.	3. Tek.	Ort.
Milas	26.04.07	7	02.05.07	35.000	33.600	32.900	33.833
Söke/Sarıkemer	03.05.07	2	11.05.07	13.000	7.800	18.200	13.000
Söke/Balat	03.05.07	3	11.05.07	19.500	14.300	13.650	15.816
Söke/Merkez	02.05.07	3	11.05.07	20.150	13.000	15.600	16.250
Koçarlı/Çakmar	30.04.07	3,5	08.05.07	22.400	23.800	16.800	21.000
Koçarlı/Merkez	29.04.07	3,5	08.05.07	23.800	20.300	14.700	19.600
Denizli/Şamlı	25.04.07	4	04.05.07	25.350	24.700	19.500	23.183
Denizli/Merkez	29.04.07	4	04.05.07	23.800	23.800	21.700	23.100
Sarayköy	23.04.07	4,5	04.05.07	27.300	25.900	25.200	26.133
Bergama/Yenikent	28.04.07	5	09.05.07	28.000	26.600	25.200	26.600
Bergama/Merkez	26.04.07	6	09.05.07	29.400	28.000	29.400	28.933

Ek 2. 2007 yılında Ege Bölgesinde pamuk ekim alanlarında üretici tarlalarında birim alanda kullanılan tohum miktarı ve birim alandaki bitki sayıları (2.sayım)

Bölgeler	Ekim Tarihi	Tohum Miktarı (kg/da)	2.Sayım Tarihi	1. Tek.	2. Tek.	3. Tek.	Ort.
Milas	26.04.07	7	10.05.07	28.000	28.700	28.000	28.233
Söke/Sarıkemer	03.05.07	2	18.05.07	10.400	5.200	16.250	10.616
Söke/Balat	03.05.07	3	18.05.07	16.900	13.650	13.000	14.516
Söke/Merkez	02.05.07	3	18.05.07	17.550	9.100	14.950	13.866
Koçarlı/Çakmar	30.04.07	3,5	17.05.07	20.300	22.400	14.700	19.133
Koçarlı/Merkez	29.04.07	3,5	17.05.07	21.000	19.600	14.000	18.200
Denizli/Şamlı	25.04.07	4	16.05.07	21.450	19.500	15.600	18.850
Denizli/Merkez	29.04.07	4	16.05.07	19.600	18.200	17.500	18.433
Sarayköy	23.04.07	4,5	16.05.07	22.400	18.900	18.200	19.833
Bergama/Yenikent	28.04.07	5	23.05.07	18.200	18.900	18.900	18.666
Bergama/Merkez	26.04.07	6	23.05.07	21.700	25.200	23.100	23.333

Ek 3. Rs-20 nolu *R. solani* izolatu ile hazırlanmış farklı inokulum miktarlarının varlığında çıkış öncesi ve sonrası çökerten hastalığına yakalanan pamuk fide sayıları

İnokulum miktarı (mg/l toprak)	Sağlam Bitkiler				Çıkış öncesi çökerten				Çıkış sonrası çökerten			
	I	II	III	Ort.	I	II	III	Ort.	I	II	III	Ort.
0,05	9	10	11	10.0	15	10	18	14.3	26	30	21	25.6
0,1	9	12	8	9.6	19	11	22	17.3	21	17	20	19.3
0,2	8	2	4	4.6	19	26	26	23.6	23	22	20	21.6
0,5	0	0	1	0.3	37	41	40	39.3	13	9	9	10.3
1	0	0	0	0	50	50	50	50.0	0	0	0	0
Kontrol	38	42	40	40	12	8	10	10.0	0	0	0	0

Ek 4. Saksı denemelerinde elde edilen veriler ve varyans analiz sonuçları

Karakterler	Tek.	Çökerten çıkış öncesi	Çökerten çıkış sonrası	Sağlam bitki	Tohum sayısı	Çıkış öncesi çökerten %*	Sağlam bitki %*
C5	I	9	12	19	40	22.50	47.50
C5	II	14	9	17	40	35.00	42.50
C5	III	14	10	16	40	35.00	40.00
C5	IV	16	10	14	40	40.00	35.00
F5	I	6	10	24	40	15.00	60.00
F5	II	5	12	23	40	12.50	57.50
F5	III	13	9	18	40	32.50	45.00
F5	IV	7	12	21	40	17.50	52.50
Simderma	I	18	6	16	40	45.00	40.00
Simderma	II	15	10	15	40	37.50	37.50
Simderma	III	13	9	18	40	32.50	45.00
Simderma	IV	13	10	17	40	32.50	42.50
BYF 182	I	2	9	29	40	5.00	72.50
BYF 182	II	3	10	27	40	7.50	67.50
BYF 182	III	5	12	23	40	12.50	57.50
BYF 182	IV	0	14	26	40	0	65.00
Trilex	I	3	13	24	40	7.50	60.00
Trilex	II	2	10	28	40	5.00	70.00
Trilex	III	5	9	26	40	12.50	65.00
Trilex	IV	10	9	21	40	25.00	52.50
Vitavax	I	2	14	24	40	5.00	60.00
Vitavax	II	2	12	26	40	5.00	65.00
Vitavax	III	7	10	23	40	17.50	57.50
Vitavax	IV	10	8	22	40	25.00	55.00
Kontrol	I	3	0	37	40	7.50	92.50
Kontrol	II	4	0	36	40	10.00	90.00
Kontrol	III	6	0	34	40	15.00	85.00
Kontrol	IV	6	0	34	40	15.00	85.00

(*) Yüzde değerler açı değerine çevrilerek analiz yapılmıştır.

Saksı denemesi çıkış öncesi çökerten varyans analizi

Kaynak	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F oranı	Prob> F
Karakterler	6	1939.9007	323.317	8.4613	0.0002
Bloklar	3	190.8358	63.612	1.6648	0.2101
Hata	18	687.7989	38.211		
Genel	27	2818.5353			
CV			25.38		

Saksı denemesi sağlıklı bitki varyans analizi

Kaynak	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F oranı	Prob> F
Karakterler	6	2522.4561	420.409	53.3814	<0.0001
Bloklar	3	94.6354	31.545	4.0054	0.0239
Hata	18	141.7605	7.876		
Genel	27	2758.8520			
CV			5.56		

Ek 5. 2007 yılında tarla denemelerinde sürdüğü süre boyunca ortalama toprak sıcaklıkları, minimum hava ve ortalama hava sıcaklık değerleri

Tarih	Söke Deneme Alanı			Nazilli Deneme Alanı		
	Toprak Sıc. °C	Min. Hava Sıc. °C	Ort. Hava Sıc. °C	Toprak Sıc. °C	Min. Hava Sıc. °C	Ort. Hava Sıc. °C
01.05.07	18.6	10.2	15.4	19.4	10.2	16.4
02.05.07	20.4	13.7	18.8	21.3	13.7	18.5
03.05.07	21.6	11.6	20.6	23.1	11.6	20.7
04.05.07	18.6	10.0	17.5	23.0	10.0	20.2
05.05.07	24.2	11.6	23.4	24.7	11.6	23.9
06.05.07	25.0	14.6	24.3	25.8	14.6	25.0
07.05.07	25.1	15.5	24.2	26.8	15.5	25.6
08.05.07	23.5	15.0	20.9	27.5	15.0	23.7
09.05.07	23.9	13.0	20.3	26.6	13.0	22.5
10.05.07	25.7	14.6	24.3	27.3	14.6	25.6
11.05.07	26.7	20.3	25.9	28.4	20.3	26.9
12.05.07	28.7	15.5	24.9	28.4	15.5	25.6
13.05.07	26.7	14.1	25.3	28.5	14.1	26.3
14.05.07	28.0	18.8	26.9	29.0	18.8	27.0
15.05.07	26.4	14.4	23.5	28.7	14.4	25.5
16.05.07	26.4	14.8	22.4	29.2	14.8	25.4
17.05.07	26.0	14.9	21.8	28.5	14.9	23.9
18.05.07	23.8	15.4	20.6	26.2	15.4	21.7
19.05.07	20.4	15.0	18.6	24.0	15.0	20.8
20.05.07	19.4	16.9	18.0	24.9	16.9	20.6
21.05.07	21.7	12.6	18.2	24.1	12.6	19.6
22.05.07	20.3	14.1	17.9	23.7	14.1	18.7
23.05.07	21.9	15.2	19.3	24.8	15.2	20.9
24.05.07	22.8	15.6	19.6	26.1	15.6	21.2
25.05.07	23.8	14.7	20.4	24.9	14.7	21.4
26.05.07	23.7	15.1	20.7	24.3	15.1	20.0
27.05.07	24.2	14.7	21.0	24.8	14.7	21.6
28.05.07	23.3	15.2	20.8	25.5	15.2	21.6
29.05.07	24.1	17.1	21.2	26.3	17.1	22.8
30.05.07	25.2	15.1	21.0	27.6	15.1	22.8
31.05.07	25.9	13.8	21.1	27.3	13.8	21.6
01.06.07	26.1	13.8	21.4	27.0	14.5	21.9
02.06.07	26.7	14.3	22.6	27.1	14.2	22.4
03.06.07	26.6	14.7	22.6	26.4	15.7	21.9
04.06.07	27.3	15.4	23.0	28.9	14.9	22.1
05.06.07	27.1	15.5	23.4	28.3	15.6	22.0
06.06.07	28.7	15.0	23.3	27.9	14.8	22.9
07.06.07	28.0	16.8	24.7	28.7	15.9	23.1
08.06.07	28.1	16.0	25.1	28.1	15.3	22.7
09.06.07	28.7	16.4	23.0	29.4	15.0	22.4
10.06.07	29.1	17.1	23.6	28.9	16.8	23.1

11.06.07	29.0	17.2	23.9	27.4	15.9	22.0
12.06.07	29.3	17.8	24.7	30.3	17.2	22.5
13.06.07	29.0	18.1	24.1	29.6	15.9	23.1
14.06.07	29.4	17.6	25.6	29.8	16.8	22.7
15.06.07	29.7	17.8	24.5	31.6	17.6	23.1
16.06.07	30.0	17.9	24.6	31.4	17.8	24.1
17.06.07	31.2	18.6	24.9	30.5	17.3	22.5
18.06.07	32.4	18.1	23.5	32.7	18.5	23.6
19.06.07	31.6	21.0	25.5	31.1	18.1	23.6
20.06.07	-	-	-	31.7	17.9	23.2
21.06.07	-	-	-	31.5	18.2	23.4
22.06.07	-	-	-	31.8	17.6	23.1
23.06.07	-	-	-	31.2	17.9	23.1

Ek 6. 2007 Söke tarla denemesinde elde edilen veriler ve varyans analiz sonuçları

Karakterler	Tek.	Tohum sayısı*	1.Sayım Çıkmayan bitki	4.Sayım Sağlıklı bitki	Çıkış öncesi çökerten %**	Sağlam bitki %**
C5	I	440	238	80	54.09	18.18
C5	II	440	130	237	29.54	53.86
C5	III	440	132	240	30.00	54.54
C5	IV	440	212	106	48.18	24.09
F5	I	440	175	199	39.77	45.22
F5	II	440	126	236	28.63	53.63
F5	III	440	134	215	30.45	48.86
F5	IV	440	148	198	33.63	45.00
Simderma	I	440	230	124	52.27	28.18
Simderma	II	440	122	228	27.72	51.81
Simderma	III	440	172	140	39.09	31.81
Simderma	IV	440	292	59	66.36	13.40
BYF 182	I	440	118	230	26.81	52.27
BYF 182	II	440	79	334	17.95	75.90
BYF 182	III	440	73	315	16.59	71.59
BYF 182	IV	440	56	290	12.72	65.90
Trilex	I	440	244	111	55.45	25.22
Trilex	II	440	151	236	34.31	53.63
Trilex	III	440	190	190	43.18	43.18
Trilex	IV	440	133	154	30.22	35.00
Vitavax	I	440	181	92	41.13	20.90
Vitavax	II	440	17	250	3.86	56.81
Vitavax	III	440	0	282	1.80	64.09
Vitavax	IV	440	72	163	16.36	37.04
Kontrol	I	440	209	216	47.50	49.09
Kontrol	II	440	178	130	40.45	29.54
Kontrol	III	440	144	207	32.72	47.04
Kontrol	IV	440	181	182	41.13	41.36

(*) Tohum sayıları %88 çimlenme oranı dikkate alınarak hesaplanmıştır

(**) Yüzde değerler açığına çevrilerek analiz yapılmıştır.

Söke çıkış öncesi çökerten varyans analizi

Kaynak	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F oranı	Prob> F
Karakterler	6	1676.5413	279.424	7.9116	0.0003
Bloklar	3	699.9131	233.304	6.6058	0.0033
Hata	18	635.7297	35.318		
Genel	27	3012.1840			
CV			17.16		

Söke sağlam bitki varyans analizi

Kaynak	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F oranı	Prob> F
Karakterler	6	1090.9116	181.819	4.3603	0.0069
Bloklar	3	745.3597	248.457	5.9584	0.0053
Hata	18	750.5778	41.699		
Genel	27	2586.8591			
CV			15.58		

Ek 7. 2007 Nazilli tarla denemesinde elde edilen veriler ve varyans analiz sonuçları

Karakterler	Tek.	Tohum sayısı*	1.Sayım Çıkmayan bitki	4.Sayım Sağlıklı bitki	Çıkış öncesi çökerten %**	Sağlam bitki %**
C5	I	352	234	126	53.18	35.79
C5	II	352	168	149	38.18	42.32
C5	III	352	196	149	44.55	42.32
C5	IV	352	218	141	49.55	40.05
F5	I	352	171	183	38.86	51.98
F5	II	352	196	105	44.55	29.82
F5	III	352	281	105	63.86	29.82
F5	IV	352	221	160	50.23	45.45
Simderma	I	352	268	103	60.91	29.26
Simderma	II	352	177	153	40.23	43.46
Simderma	III	352	169	141	38.41	40.05
Simderma	IV	352	256	122	58.18	34.65
BYF 182	I	352	224	146	50.91	41.47
BYF 182	II	352	172	157	39.09	44.60
BYF 182	III	352	134	186	30.45	52.84
BYF 182	IV	352	300	84	68.18	23.86
Trilex	I	352	167	184	37.95	52.27
Trilex	II	352	166	179	37.73	50.85
Trilex	III	352	114	176	25.91	50.00
Trilex	IV	352	275	106	62.50	30.11
Vitavax	I	352	152	192	34.55	54.54
Vitavax	II	352	145	192	32.95	54.54
Vitavax	III	352	88	232	20.00	65.90
Vitavax	IV	352	117	176	26.59	50.00
Kontrol	I	352	248	98	56.36	27.84
Kontrol	II	352	199	161	45.23	45.73
Kontrol	III	352	180	151	40.91	42.89
Kontrol	IV	352	269	99	61.14	28.12

(*) Tohum sayıları %88 çimlenme oranı dikkate alınarak hesaplanmıştır

(**) Yüzde değerler açığına çevrilerek analiz yapılmıştır.

Nazilli çıkış öncesi çökerten varyans analizi

Kaynak	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F oranı	Prob> F
Karakterler	6	524.9546	87.492	2.7767	0.0432
Bloklar	3	394.0349	131.345	4.1684	0.0209
Hata	18	567.1764	31.510		
Genel	27	1486.1659			
CV			13.41		

Nazilli sağlam bitki varyans analizi

Kaynak	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F oranı	Prob> F
Karakterler	6	397.0926	66.1821	2.6097	0.0534
Bloklar	3	147.8734	49.2911	1.9437	0.1587
Hata	18	456.4797	25.3600		
Genel	27	1001.4458			
CV			12.47		

Ek 8. 2007 Söke tarla denemesinde Verticillium solgunluğu verileri ve varyans analiz sonuçları

Karakterler	Tekerrür	Örnek alınan bitki sayısı	Hastalıklı bitki sayısı	Hastalık yüzde oranı %
C5	I	20	5	25
C5	II	20	3	15
C5	III	20	4	30
C5	IV	20	5	25
F5	I	20	7	35
F5	II	20	1	5
F5	III	20	9	45
F5	IV	20	4	20
Simderma	I	20	4	20
Simderma	II	20	3	15
Simderma	III	20	2	10
Simderma	IV	20	4	20
BYF 182	I	20	6	30
BYF 182	II	20	2	10
BYF 182	III	20	2	10
BYF 182	IV	20	0	0
Trilex	I	20	2	10
Trilex	II	20	4	20
Trilex	III	20	0	0
Trilex	IV	20	0	0
Vitavax	I	20	4	20
Vitavax	II	20	5	25
Vitavax	III	20	5	25
Vitavax	IV	20	4	20
Kontrol	I	20	6	12
Kontrol	II	20	2	10
Kontrol	III	20	4	20
Kontrol	IV	20	6	30

(*) Yüzde değerler açı değerine çevrilerek analiz yapılmıştır.

Kaynak	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F oranı	Prob> F
Karakterler	6	1103.1068	183.851	2.0196	0.1158
Bloklar	3	194.1861	64.729	0.7110	0.5580
Hata	18	1636.6370	91.035		
Genel	27	2935.9299			
CV			40.79		

Ek 9. 2007 Nazilli tarla denemesinde Verticillium solgunluğu verileri ve varyans analiz sonuçları

Karakterler	Tekerrür	Örnek alınan bitki sayısı	Hastalıklı bitki sayısı	Hastalık yüzde oranı (%)
C5	I	51	29	50.98
C5	II	64	29	45.31
C5	III	61	17	38.63
C5	IV	64	17	26.56
F5	I	56	28	50.00
F5	II	54	18	33.33
F5	III	54	15	38.46
F5	IV	45	11	32.35
Simderma	I	51	28	50.98
Simderma	II	46	16	34.78
Simderma	III	51	14	27.45
Simderma	IV	65	18	27.69
BYF 182	I	49	28	57.14
BYF 182	II	59	15	25.42
BYF 182	III	57	12	26.66
BYF 182	IV	58	12	21.42
Trilex	I	36	29	80.55
Trilex	II	49	23	46.93
Trilex	III	54	4	8.00
Trilex	IV	62	17	27.41
Vitavax	I	45	23	51.11
Vitavax	II	57	23	40.35
Vitavax	III	47	9	17.02
Vitavax	IV	48	27	56.25
Kontrol	I	47	19	40.42
Kontrol	II	41	13	31.70
Kontrol	III	54	9	14.81
Kontrol	IV	51	8	15.68

(*) Yüzde değerler açılı değerine çevrilerek analiz yapılmıştır.

Kaynak	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F oranı	Prob> F
Karakterler	6	290.1806	48.363	0.8958	0.5188
Bloklar	3	1387.6160	462.539	8.5675	0.0010
Hata	18	971.7816	53.988		
Genel	27	2649.5782			
CV			20.04		

Ek 10. 2007 Söke tarla denemesinde kütlü pamuk verileri ve varyans analiz sonuçları

Karakterler	Tekerrür	Elde edilen kütlü pamuk (g)	Birim alandaki kütlü pamuk verimi (kg/da)
C5	I	4.880	212.72
C5	II	7.596	315.84
C5	III	7.649	318.04
C5	IV	5.480	227.85
F5	I	6.402	279.07
F5	II	7.965	331.18
F5	III	7.220	300.20
F5	IV	6.989	290.60
Simderma	I	3.999	174.32
Simderma	II	7.280	302.70
Simderma	III	5.272	219.20
Simderma	IV	3.998	166.23
BYF 182	I	8.296	367.63
BYF 182	II	11.543	479.95
BYF 182	III	10.898	453.13
BYF 182	IV	9.296	386.52
Trilex	I	4.972	219.73
Trilex	II	7.531	313.13
Trilex	III	7.202	299.45
Trilex	IV	5.802	241.24
Vitavax	I	4.553	198.47
Vitavax	II	9.100	378.37
Vitavax	III	11.462	476.59
Vitavax	IV	5.932	246.65
Kontrol	I	6.920	301.65
Kontrol	II	5.151	224.54
Kontrol	III	6.498	270.18
Kontrol	IV	6.534	271.68

(*) Yüzde değerler açığına çevrilerek analiz yapılmıştır.

Kaynak	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F oranı	Prob> F
Karakterler	6	101995.27	16999.2	6.8264	0.0007
Bloklar	3	43499.43	14499.8	5.8227	0.0058
Hata	18	44824.12	2490.2		
Genel	27	190318.82			
CV			16.90		

Ek 11. 2007 Nazilli tarla denemesinde kütlü pamuk verileri ve varyans analiz sonuçları

Karakterler	Tekerrür	Elde edilen kütlü pamuk (g)	Birim alandaki kütlü pamuk verimi (kg/da)
C5	I	2.037	264.54
C5	II	1.937	212.85
C5	III	1.821	200.10
C5	IV	1.665	182.96
F5	I	2.070	268.83
F5	II	2.025	222.52
F5	III	1.792	196.92
F5	IV	1.607	176.58
Simderma	I	1.925	250.00
Simderma	II	2.004	220.21
Simderma	III	1.908	209.67
Simderma	IV	1.840	202.19
BYF 182	I	2.071	268.96
BYF 182	II	1.915	210.43
BYF 182	III	1.846	202.85
BYF 182	IV	1.745	191.75
Trilex	I	2.039	264.80
Trilex	II	1.979	217.47
Trilex	III	1.956	214.94
Trilex	IV	1.535	168.68
Vitavax	I	2.018	262.02
Vitavax	II	1.932	212.30
Vitavax	III	1.777	195.27
Vitavax	IV	1.703	187.14
Kontrol	I	1.969	255.71
Kontrol	II	1.946	213.84
Kontrol	III	1.760	193.40
Kontrol	IV	1.737	190.87

(*) Yüzde değerler açılı değerine çevrilerek analiz yapılmıştır.

Kaynak	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F oranı	Prob> F
Karakterler	6	146.497	24.42	0.3230	0.9163
Bloklar	3	22694.786	7564.93	100.0894	<.001
Hata	18	1360.471	75.58		
Genel	27	24201.755			
CV			4.01		

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Ad Soyadı : Murat Önder AKPINAR
Doğum Yeri ve Tarihi : İZMİR - 1978

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : A.D.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü
Yüksek Lisans Öğrenimi :
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLER

- a) Yayınlar
 - SCI
 - Diğer
- b) Bildiriler
 - Uluslararası
 - Ulusal
- c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Tariş Pamukyağı Kombinası 2002 - 2004
Tariş Ar-Ge Müdürlüğü 2004 -

İLETİŞİM

E-posta Adresi : onpinar09@gmail.com
Tarih : 25.08.2008